
تابخانهٔ
س شورای
لامی
۲

نهاية الايضاح في شرح
باب مساحة من المفتاح

هندسه عربي

ميرزا محمد علي بن محمد اسمعيل
حسيني بيرجندي نائيني اصفهاني

بديع بن مصطفى بيرنوري اصفهاني

زرناب ١١٤٣

نسخه ١٢٧٩

٧٢٥٦

٢
ب ٣١
٢٢٤

١٣٩٠٨
٣٤٠

٣٤٠
١٣٩٠٨

نهاية الايضاح في شرح
باب مساحة من المفتاح

هندسه عربي

ميرزا محمد علي بن محمد اسمعيل
حسيني بيرجندي نائيني اصفهاني

بديع بن مصطفى بيرنوري اصفهاني

زرناب ١١٤٣

نسخه ١٢٧٩

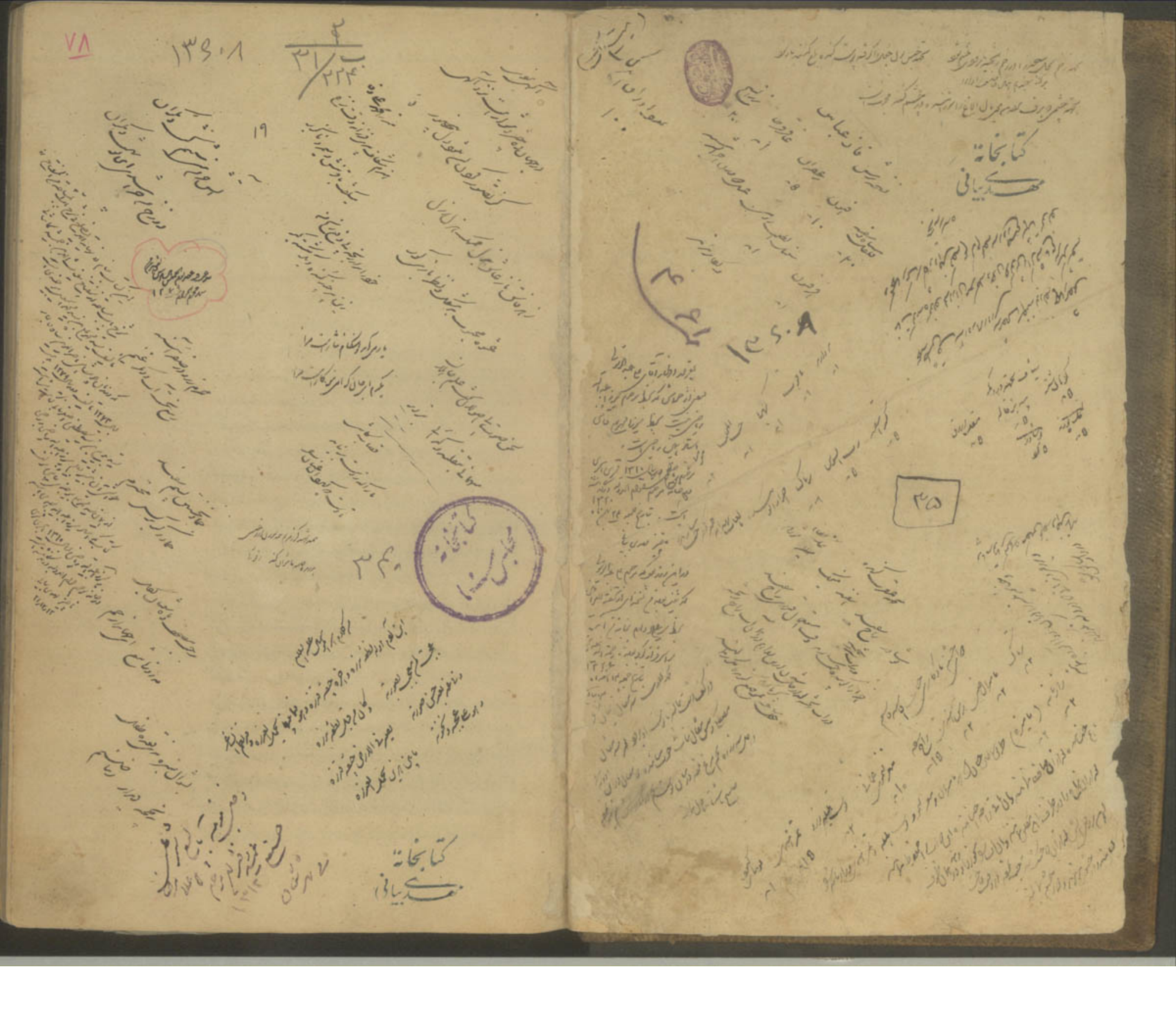
نهایة الایضاح فی شرح
باب مساحة من المفتاح

هندسه
عربی

میرزا محمد علی بن محمد اسمعیل
حسینی بیرجندی ثانی اصفهانی

بدیع بن مصطفی بن یوسف اصفهانی
ز رجب ۱۱۴۱

نسخه ۱۲۷۹



۷۸
۱۳۶۰۸
کتابخانهٔ مهدی بیانی
۳۵
کتابخانهٔ مهدی بیانی

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي لا يحصى نعماؤه ولا تعد، ولا يوصف آلاؤه ولا يحد، ولم يكن له كفوا احد،
والصلوة والسلام على اول العدد، وصاحب الامد، الاحمد المبعوث على الاسود والاحمر
المختوم به النبوة والسودد، وعلى آله المعصومين اهل الرشد، الذين بهم يقوم كل اود،
اما بعد فيقول العبد الجاني ابن محمد اسمعيل الحسيني البرجندي القاضي محمد على الاخرة [illegible]
حاسبهما الله حسابا يسيرا اني كنت في عنفوان الشباب مهتما بتحصيل العلوم الرياضية خاصة
الهندسة ثم الحساب اذ وجدتها وثيقة الدلائل وسنية المسائل محفوظة البراهين من النقصان
منتهية كلها الى الاوليات حتى صرفت بحرها اعتنائي همتي واوجبت تحقيق مسائلها وتنقيح دلائلها
على وجه حتى تكشفت غوامضها او تعرفت حلولها [illegible] في [illegible]
خلدها ان اصنف في الحساب كتابا يشتمل على مطويات رموزه ويحتوي على مخبيات كنوزه ولكن
يعوقني عنه علمي بان رواج علوم الرياضيات [illegible] الى الذبول [illegible] الى الافول ولم يبق
من قدرها بين [illegible] وبعضهم من [illegible] الى ان [illegible] الليالي والايام وكرور الشهور
والاعوام الى طلوع شمس دولة السلطان الاعظم والخاقان الاكرم مالك رقاب الامم مولى
ملوك الترك والعرب والعجم [illegible] الخواقين [illegible] السلاطين المنصور على الاعداء والمؤيد
من السماء الغازي في سبيل الله والمجاهد [illegible] كاسر الاكاسرة قاهر القياصرة
ظل الله في الارضين [illegible] الله على العالمين باسط بساط الامن والامان كاشف آثار الجور و
الطغيان [illegible] الملهوف [illegible] المعروف ذو الراي السديد والبطش الشديد حافظ بلاد
الله [illegible] عباد الله [illegible] المؤيد بالتاييدات السماوية والموفق بالتوفيقات
الربانية [illegible] الليث [illegible] هو البحر [illegible] اذا كان ساكنا على [illegible]
واحذره اذا كان هائجا [illegible] ملوك الارض [illegible]

السلطان ابن السلطان ابن السلطان والخاقان ابن الخاقان ابن الخاقان السلطان
ناصر الدين خلد الله ملكه وسلطانه وافاض على العالمين بره واحسانه فوجدت سدته
السنية ملاذا للعلماء وحضرته العلية ملجأ للفضلاء وقد عادت في زمنه رياض العلم
مزهرة وحياض الفضل مترعة فقلت في نفسي الآن انجزت الآمال لما وعدت فاخترت من بين
الكتب كتاب المفتاح الذي صنفه العالم الفاضل والنحرير الكامل امام المحاسبين في
عصره المهندس غياث الدين جمشيد الكاشاني تغمده الله بغفرانه فانه كتاب لو ان
الليل [illegible] لفلق باصباح جبهته ذكاء، اذ اودع فيه لطائف لم يسمعها الاذان ولا وضع
فيه دقائق لم يهتد اليها افاضل الاذهان فشرحت باب مساحته وجلبت [illegible] الى
ساحته واضفت اليه ما يناسب كل مقام وبينت البراهين الهندسية والموارد المختصة
للتقريب الى الافهام وسميته نهاية الايضاح في شرح باب المساحة من المفتاح والتمس من
الناظرين في هذا الكتاب ان لا يبادروا بالتخطئة والاعتراض وعمدوا على الاصلاح و
الاغماض واسال الله الرشد في الاقوال والاعمال واستجير بالله من الغي والضلال بمحمد
خير الرسل وآله خير الآل وها انا اشرع في المقصود بتوفيق الملك المعبود **قال** المصنف روح
الله روحه المقالة الرابعة في المساحة وهي تشتمل على مقدمة وتسعة ابواب اما المقدمة ففي
تعريف المساحة والاصطلاحات المستعملة فيها المساحة تحصيل كمية ما في الممسوح من امثال
الممسوح به او اجزائه او كليهما المقياس وهو في الخط خط مفروض كذراع او قصبة او فرسخ او
اصبع او غير ذلك وفي السطح مربع ذلك الخط المفروض وفي الجسم مكعبه **اقول** قال بعض
الهيئة الكميات المتصلة القارة ثلثة الخط والسطح والجسم التعليمي واذا تجزئت الى اجزاء
حصل لكل منها اجزاء متعددة من جنسها اعني ان كانت المتجزئة خطوطا فخطوط او سطوحا
فسطوح او اجساما تعليمية فاجسام تعليمية والمحاسب لا يجوز ان يبحث عن الكميات المتصلة
من حيث انها كميات متصلة بل يبحث عنها من حيث الكمية المنفصلة التي عرضت لاجزائها وهو العدد
الذي حصل لاجزائها فتجزئة الكميات المتصلة يمكن ان يكون باجزاء متساوية في الجميع ويمكن ان
يكون باجزاء مختلفة اي يجزئ بعض باجزاء وبعض آخر باجزاء اصغر او اكبر من الاجزاء الاولى لكن

التجربة الثانية غير مضبوطة اذ يتعذر او يتعسر معرفة نسبة بعض تلك الكميات الى بعض منها
فاما التجربة الاولى وهي ان تجزئ كل من الخطوط باجزاء متساوية مقاديرها في جميع الخطوط
فانها تكون مضبوطة ويسهل معرفة نسبة خط الى خط اذا عرف تعدد اجزائهما فاحتاجوا الى
وضع مقدار معين لكل كمية مجانس لها ليمكن تجزئة تلك الكمية اليها ويكون ذلك المقدار المعين
اصلا مساويا للاجزاء كل كمية من ذلك الجنس فوضعوا للخطوط خطا معينا وهو الذراع في
الامر الاكثر ليكون اصلا لتجزئ كل خط باجزاء مساوية لذلك الخط الموضوع او لاجزائه ووضعوا للكل
سطح سطحا معينا وهو مربع الخط الموضوع اعني مربع الذراع لتجزئ كل سطح باجزاء مساوية لذلك
المربع الموضوع او لاجزائه ووضعوا الجسم التعليمي جسما تعليميا معينا وهو مكعب الخط الموضوع
اعني مكعب الذراع لتجزئ كل جسم تعليمي باجزاء مساوية لذلك المكعب المعين او لاجزائه فتحصيل
عدد امثال الخط الموضوع او اجزائه في الخطوط هو مساحة الخطوط وتحصيل عدد امثال مربع
الخط الموضوع او اجزائه في السطوح هو مساحة السطوح وتحصيل عدد امثال مكعب الخط
الموضوع او اجزائه في الاجسام هو مساحة الاجسام واما تعريف مربع الخط الموضوع فهو
سطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا كل ضلع منه مساو للخط الموضوع وتعريف مكعب
الخط الموضوع هو جسم يحيط به ستة سطوح كل منها مربع الخط الموضوع ويكون كل من
تلك السطوح عمودا على السطح الاخر ويكون كل متقابلين من تلك السطوح متوازيين
ثم اعلم ان الات المساحة اي المقادير الموضوعة لمساحة الخطوط ثلثة هي الذراع والقصبة
والاشل فالذراع ثلثة اصناف الذراع الهاشمية وهي ذراع وثلث بالقائم والقائم
ذراع اليد وذراع اليد هي ست قبضات معتدلة والقبضة اربع اصابع معتدلة و
الاصبع عرض ست شعيرات والشعيرة ست شعرات من ذنب البرذون وذراع الحديد وهي
السوداء سبعة وعشرون اصبعا معتدلة واما القصبة وتسمى الباب فهي ستة اذرع
بالهاشمي وثمانية اذرع بذراع اليد وسبعة وتسع بالحديد والاشل هو حبل طوله عشر
اذرعا بالهاشمي وثمانون بالقائم واحد وسبعون وتسع بالحديد واما النسبة بين
الاذرع الثلثة فالهاشمية مثل وثلث للذراع اليد فنسبتهما نسبة اربعة الى ثلثة ومثل

ومثل وتسع وثلثا تسع للذراع الحديد فنسبتهما نسبة اثنين وثلثين الى سبعة وعشرين و
ذراع اليد ثلثة ارباع الهاشمية وثمانية اتساع ذراع الحديد فنسبتهما نسبة ثمانية
الى تسعة وذراع الحديد ثلثة ارباع الهاشمية وثلثة ارباع ثمنها فنسبتهما نسبة سبعة
وعشرين الى اثنين وثلثين ومثل وثمن لذراع اليد واما اصابع الاذرع الثلثة فاصابع
الهاشمية اثنان وثلثون واصابع ذراع اليد اربعة وعشرون واصابع السوداء سبعة
وعشرون واما شعيراتها وشعراتها فلا يخفى على المحصل فيستخرج من نفسه اقول وبعضهم
يجعلون الات المساحة غير ما ذكر كالشبر والقدم والقامة ولا يخفى ان هذه تختلف باختلاف
الاشخاص بخلاف الالات المذكورة قال وبعض يجعلون السطوح لا بمربع المقياس و
والاجسام لا بمكعبه كمساحة الكرباس والاثواب فيستحيل يكون احد بعديه ذراعا والاخر
والاساطين والسقوف في العمارات للبيت والاجر وهما مجسمان يحيط بكل واحد منهما ستة
سطوح اثنان مربعان متساويان واربع مستطيلات متساويات متشابهات اضلاعها
الاطوال تساوي ضلع المربع وزواياها بتقاطع السطوح بعضها مع بعض قوائم وكذا الاجرام
الفلكية بكرة الارض اقول قال صاحب العيون وقال صاحب المفتاح مساحة البرازين ففيه
فيستحيل يكون احد بعديه ذراعا من باب مساحة السطوح بغير المربع وهم لانه مساحة
الاطوال قال والنقطة ما لا جزء له اقول كلمة ما عبارة عن شيء له الوضع فخرج المجردات
والان في الحركة بمعنى التوسط والوحدة سواء كانت وجودية او عدمية ومن قال بوجود الجوهر
الفرد ينبغي ان يقيد الوضع بالعرض واعلم ان القائلين بوجود النقطة اختلفوا فيها فقيل
انها ليست من المقولات التسع المشهورة والمختص بها من الاعراض هو اخذها لها انه لا
اولهما الحقيقية وقال الرازي يمكن ان يكون من مقولة الكيف فيتم على هذا ان يجعل فصل
تعريفا الكيف قيدا للاضافية وقيل انها من مقولة الكم كما ان النهايتين الاخريين اعني الخط
والسطح منها وهو مردود بان الكم قابل للقسمة لذاته دونها قال والخط ما له طول فقط
اقول الطول يطلق على الامتداد الواحد مطلقا من غير قيد والطول الامتدادين المتقاطعين
في السطح بحيث لا يميل احدهما الى الاخر والامتداد المفروض اولا والامتداد الاخذ من مركز العالم

وقد يمسح بعض الخطوط والسطوح والاجسام
بغيرها كمساحة محيطات مناطق الافلاك
وسطوحها واجرامها بمحيط عظيمة الارض
وسطحها الكرى وجرمها ومساحة
الابنية باللبن والاجر


بلغ مقابلة

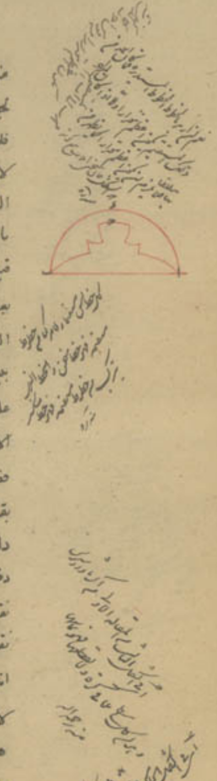
الى محيطه والاخذ من راس الحيوان الى اخره من اجزائه والمراد به هنا المعنى الاول وكان
الظاهر ان يقول الخط هو طول فقط كما قال اقليدس لان الخط هو نفس الطول على ما صرح به
ابن الهيثم وشارح التلويحات وغيرهما ولعله انما ذكره هكذا ليلائم ما ذكر في تقسيمه وكما
المعنى هو عرض ذو وضع يشمله طول بثبوت الكلي للجزئي بمعنى حصوله في ضمنه وبقوله فقط
احترز عن السطح والجسم واما الزمان فهو خارج بقوله ذو وضع ولا محالة ينتهي الخط بالنقطة ما
ان كان له طرفان بالفعل بخلاف محيط الدائرة وما يشابهها فانه ليس متناهيا بهذا المعنى واما
التناهي في المقدار بمعنى تحديد المقدار المحدود بانه [illegible] متناهية العدد فلازم له قطعا

قال والسطح ما له طول وعرض لا غير اقول العرض يطلق على الامتداد المفروض
ثانيا بحيث يقاطع الامتداد المفروض اولا من غير ان يميل احدهما الى الاخر واقصر الامتدادين
المتقاطعين في السطح على الوجه المذكور والامتداد الاخذ من يمين الحيوان الى يساره وبعض
السطح بتمامه والمراد به هنا المعنى الاول وبالطول الامتداد المفروض اولا اي السطح عرض
ذو وضع يمكن ان يفرض فيه امتداد اولا ثم اخر يقاطعه بلا ميل الى احد جانبيه ولو اكتفى
بمطلق التقاطع لكفى فانه لازم لذلك وخرج بقوله لا غير الجسم وينتهي السطح بالخط ان كان له
طرف بالفعل كسطح المثلث وغيره وقد ينتهي بالنقطة كسطح المخروط فان احد امتداديه ينتهي في
جانب راسه بالنقطة وفي جانب قاعدته بالخط وامتداده الاخر غير متناه لا ان امتداديه ينتهيان
معا في جانب راسه بنقطة كما زعم المحقق الشريف اذ معنى انتهاء الامتداد بنقطة ان يكون ذلك
الامتداد موجودا ونهايته نقطة و[illegible] ان احد امتدادي سطح المخروط كذلك فقط وقد لا يكون
له نهاية كسطح الكرة فانه غير متناه بهذا المعنى وان كان متناهيا في المقدار قال والجسم ما
له طول وعرض وعمق اقول العمق يطلق على الامتداد المفروض ثالثا بحيث يقاطع الامتدادين
المفروضين اولا وثانيا بلا ميل الى احدهما ونفس الجسم التعليمي وا[illegible] النازل ومن الاعلى
الاخذ من راس الانسان الى قدمه ومن ظهره [illegible] الى الارض والمراد به هنا المعنى
الاول وبالطول والعرض ما مر في تعريف السطح اي الجسم عرض ذو وضع يمكن ان يفرض فيه
امتداد اولا ثم اخر يقاطعه ثم اخر يقاطع الاولين بلا ميل الى احد جانبيه [illegible] واعتبر

تعريف السطح

واعتبر التقاطع هكذا لئلا ينتقض بالسطح والتحقيق ان التقاطع ينبغي ان يقع بحيث لا يكون
الخطوط الثلاثة معا في سطح واحد سواء كانت متساوية او لا غاية ان التقاطع على الوجه
الاول لازم لهذا ثم هذا التعريف للجسم التعليمي ولهذا فسرنا كلمة ما بالعرض لئلا ينتقض بالجسم
الطبيعي وكذا فسرناها به في تعريفي الخط والسطح لئلا ينتقضا بالخط والسطح الجوهريين
عند من يقول بهما اذ المطلوب تعريف الخط والسطح العرضيين والدليل على عرضية الجسم
التعليمي ومغايرته للجسم الطبيعي ان الجسم الواحد كالشمعة يتوارد عليه مقادير مختلفة
مع بقاء جسميته في الاحوال كلها فظهر ان غير المتبدل غير المتبدل وينتهي الجسم بالسطح ولو
في بعض امتداداته ففي المخروط ينتهي في احد طرفي احد الامتدادات بالنقطة وفي البواقي
بالسطح وفي الجسم المسنم ينتهي فيه بالخط ومنها بالسطح وفي المكعب ينتهي في جميعها بالسطح
ثم ان وجوب تناهي الجسم في المقدار مما برهن عليه في الطبيعي واما التناهي في الوضع فلا
يجب في جميع الامتدادات بل في بعضها كما في الحلقة المفرغة وتسمى النهايات حدودا اي اطرافه
وتسمى الطرف حدا لانه يمنع من ان يدخل الخارج ويخرج الداخل وتسمى المقطوع ايضا لانقطاع
المقادير بها ثم انهم اختلفوا في النقطة والخط والسطح فذهب بعضهم الى انها نهايات عدمية
ومع ذلك يمكن الاشارة الحسية اليها لان الاشارة لا تقتضي وجود المشار اليه كما يشار
الى الاعدام [illegible] كما يشار الى هذا العمى بواسطة الاشارة الى الاعمى وذهب الجمهور
الى انها اعراض موجودة معروضة للنهايات ثم اعلم ان الجسم اعني المقدار الممتد في الجهات
الثلث اذا تصور من غير التفات الى ما [illegible] من المواد واحوالها يسمى جسما تعليميا والسطح اذا
تصور من غير التفات الى الجسم واعراضه يسمى سطحا تعليميا والخط اذا تصور من غير التفات
الى السطح وعوارضه يسمى خطا تعليميا لان في العلوم التعليمية اعني الرياضية يبحث عن
هذه الانواع الماخوذة على هذا الوجه وسميت تلك العلوم تعليمية ورياضية لانهم كانوا
يبتدئون بها في التعليم ورياضة النفوس تاخيرا لها باليقينيات قال والمستقيم من الخطوط
هو اقصر الخطوط الواصلة بين النقطتين اقول هذا تعريف ارشميدس وهو الذي اختاره
المحقق الطوسي في التجريد ومعناه انه يمكن ان يصل بينهما بخطوط غير متناهية العدد فما كان

تعريف الجسم



منها يجب لا يمكن ان يكون اقصر منها فهو المستقيم ولا يكفي في ذلك ان يكون اقصر بالفعل
لجواز ان يكون اقصر الخطوط الواصلة بالفعل ويمكن ان يوصل بينهما باقصر منه
فلا يكون مستقيما واما اعدا المستقيم من تلك الخطوط فما كان ابعد من ذلك المستقيم
لا يلزم ان يكون اعظم مقدارا كما يفهم من كلام المحقق الشريف وذلك كما يظهر من ذلك
الشكل فان منحنى احـ ب مع انه اقرب الى خط اب اطول من قوس ا د ب الابعد والمراد
بالنقطتين النقطتان المعينتان هما طرفا ذلك الخط لا اي نقطتين تفرضان فلا يرد ما
قيل من انه لا يصدق الا على خط مستقيم هو اقصر من جميع الخطوط المستقيمة وقد اورد
بعضهم في هذا التعريف في قطع مكان وصل فلا يصدق الا على جزء من اجزاء الخط المستقيم
الواقع بين النقطتين اللهم الا ان يحمل الوصل بينهما على وجه يشمل تمام المسافة او اقصر
بينهما ويقرب من هذا ما قيل من انه الذي بعد مساو للبعد الذي بين طرفيه واعترض
عليه الامام الرازي بان الحكم بالمساواة والمفاوتة موقوف على التطبيق المستلزم لزوال
الاستقامة عن المستقيم والانحناء عن المنحني وهو محال لان الاستقامة والانحناء اما
فصلان منوعان او لازمان لهما واجيب عنه بانه يمكن ان يطبق المستقيم على المستقيم مع
بقائهما على حالهما كما في الكرة المدحرجة على سطح مستو يعود الى وضعها حيث ينطبق محيط
دائرة فيها على خط مستقيم في ذلك السطح غاية ان الانطباق ههنا تدريجي وفي المستقيم
دفعي وهذا جواب ظاهري وذلك لان ملاقاة سطح الكرة مع سطح المستوي لا يكون الا على
نقطة واحدة كما بين في الهندسة فاذا تدحرجت الكرة ولاقت بنقطة اخرى منها وقعت بين
نقطتي الكرة قوس وبين نقطتي السطح خط مستقيم بناء على استحالة تركب الخط من النقاط وظاهر
انه لم ينطبق تلك القوس على ذلك الخط نعم لو كان الخط مركبا من النقاط وامكن تاليها
لامكن التطبيق على الوجه المذكور وليس فليس والحق في الجواب ان يقال انا لا نسلم توقف
هذا الحكم على التطبيق فان ارشميدس بين ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة يقع فيها
وان محيط الدائرة ازيد من ثلثة امثال قطرها ببرهان هندسي من غير تطبيق ولا نسلم ان
الاستقامة والانحناء فصلان ولا لازمان لهما بل هما من العوارض المفارقة واما ان هذا

هذا التعريف يتوقف على اصل موضوع هو ان المستقيمين لا يحيطان بسطح على ما قيل فلا يعتبر كان
ذلك بينا ومبين في الهندسة وقال المحقق الطوسي في التذكرة هو الذي يحاذي جميع
النقط التي تفرض عليه ومعنى تحاذي النقط ان يكون بحيث يمكن ان يقع جميعها على
امتداد شعاع واحد من اشعة البصر وهذا هو المراد مما ذكر في صدر التحرير من انه هو الذي
يكون موضوعا على ان تقابل اي نقطة تفرض عليه بعضها البعض في التحاذي والتقابل
بديهيان فلا يرد ان تعلقهما يتوقف على تعقل استقامة الخط فيلزم الدور وفسر الشارح
النيسابوري تحاذي النقط بان لا يكون بعضها ارفع وبعضها اخفض فيرد عليه محيط
الدائرة المرسومة في السطح المستوي فزاد بعضهم في التفسير قيدا اخر وهو ان لا يكون
بعضها متيامنا وبعضها متياسرا وقال الشارح البيرجندي ان محيط الدائرة المرسومة في
الكرة ليس بعض نقاطه ارفع من بعض بالنسبة الى سطح الكرة وكذا ليس بعضها متيامنا
وبعضها متياسرا وايضا الخط العمود على سطح لا شك ان بعض نقاطه ارفع من بعض بالنسبة
الى ذلك السطح فلهذا فسر بعضهم التحاذي بان لا يكون بعض النقاط ارفع وبعضها اخفض
اذا قيس الى سمت واحد او الى جهة واحدة واما الاعتراض بانه اذا اعتبر الجهة يلزم ان لا
يكون خط مستقيم اعظم من قطر محدد الجهات فمدفوع بان الجهة الموهومة تكفي في الخط الموهوم
وقيل هو الذي يستر طرفه وسطه اذا وقع في امتداد شعاع البصر واختاره العلامة في النهاية
لانه اقرب الى فهم العامة فان البناء مثلا اذا اراد ان يعرف استقامة السهم او قصر في
امتدادا الشعاع والمراد بطرفيه نهايته التي تلي البصر وبوسطه ما علاها ويستره اياه انه اذا
وصل اليه الشعاع الذي فرض ذلك الخط في امتداده منعه من ان يقع على وسطه بل
يتصلان امتدادا واحدا فلا يرد ان البصر اعظم من طرف الخط فلا يكون ساترا له لا الا ان
المراد بالستر ليس هو الستر بحسب الواقع بل بحسب التوهم والاعتراض عليه وعلى تعريف ارشميدس
بانهما لا يتناولان الخط المفروض غير متناه غير موجه لان المراد به في فهم هو ما لم يعرض له نهاية
معينة لا ما لا نهاية له اصلا مع انهم لا يبحثون عن مثل هذا الخط فلا يضر خروجه وقد يعرف بانه
اذا ابتت نهايتاه ودير لا يتغير وضعه ورد بان في تلك توهم كاذب فلو صح لتغير وضعه نحو

اقول وهذا الرد مردود لان تغير الوضع انما يتصور اذا كان الخط ذا بعد للقسمة في جهة العرض
وليس كذلك تأمل ويقرب من هذا التفسير ما قيل من انه الذي لو فرض تحريكه على نفسه لا يخرج
من مكانه وعرفه العلامة في النهاية بانه الذي تنطبق اجزاؤه بعضها على بعض على جميع الاوضاع
انطباق نقطتين من البعض على البعض وهذا تعريف حسن واعلم ان الخط المستقيم [illegible]
اسماء اذ يجوز ان يكون لشيء واحد اسماء متعددة بحسب اعتبارات مختلفة وهي الضلع والساق
ومسقط الحجر والعمود والقاعدة والجانب والقطر والوتر والسهم والارتفاع فالضلع يقال
على كل واحد من الخطوط المحيطة بشكل مستقيم الخطوط والساق يكون في المثلث اذا عين احد
اضلاعه قاعدة سمي الضلعان الباقيان ساقين ومسقط الحجر خط مستقيم يصل بين نهاية
القاعدة ونهاية العمود على استقامة القاعدة وهو بعض من القاعدة اما قبل الاخراج او
بعده مثلا لو فرض مثلث ا ب ج وزاويته ب منفرجة ونزل من زاوية ا على ضلع ب ج عمود ا د ويقع
خارج المثلث لكون زاويته ب منفرجة فيقع على ج ب بعد اخراجها وليكن وقوعه على نقطة
د فيكون نقطة د نهاية العمود ونقطة ب احدى نهايتي القاعدة وهي الاقرب الى العمود فالخط
المستقيم الذي يصل بين نقطتي ب د اعني خط ب د هو مسقط الحجر ولو جعلنا ا ج قاعدة وانزلنا
من نقطة ب عمود ب ه عليه لوقع داخل المثلث وكان نقطة ه نهاية العمود والخط الواصل بين
نقطتي ا ه هو مسقط الحجر لو جعلنا ا نهاية القاعدة ولو جعلنا ج نهاية القاعدة لكان ج ه
مسقط الحجر ايضا وفي الصورة التي يقع العمود خارجا لا يكون الخط الواصل بين النهاية
الابعد وبين نهاية العمود اعني خط ج د مسقط الحجر فيجب ان يزاد قيد في تعريف مسقط الحجر لكن
لما كان قاعدة اهل الحساب ان يجعلوا القاعدة الضلع الاطول ان كان حتى لا يقع العمود خارجا
البتة كما يعرفه ما احتاج الى القيد الزائد وكون الخط بين النهايتين موجودا بالفعل لا ينافي
الوصل بينهما بخط غاية ما في الباب انه ينطبق احدهما على الاخر والعمود اقصر خط يخرج من زاوية
الشكل الى الضلع المقابل لتلك الزاوية والقاعدة هي الخط الذي يقع عليه العمود والجانب كل خط
من اضلاع الشكل والقطر خط مستقيم يصل بين زاويتين متقابلتين من زوايا الشكل وقطر
الدائرة خط مستقيم يمر بمركزها وينتهي طرفاه الى محيطها والوتر هو الخط الواصل بين نهايتي القوس و

اسماء الخط المستقيم

القوس ووتر الزاوية هو الخط المقابل لها والسهم خط مستقيم يقسم القوس والوتر بنصفين و
الارتفاع هو العمود الخارج من اعلى نقطة في الشكل الى قاعدته **قال** والمستدير منها ما
يكون بكاريا وما سواها فهو منحن **اقول** ما سوى المستقيم من الخطوط مطلقا يسمى منحنيا
فان كان المحدب بحيث يكون انحناؤه في جهة واحدة ويوجد في تقعيره نقطة يتساوى جميع
الخطوط المستقيمة الخارجة منها اليه يسمى مستديرا وان لم يوجد يسمى منحنيا **قال** وشبه
المستدير ما يكون قريبا من المستدير يتصور في بادي النظر انه مستدير **اقول** وذلك كالقطع الزائد
والناقص والمكافي والبيضي وامثال ذلك من الاشكال التي يحيط بها خط واحد منحن
قال والمستوي من السطوح ما يمكن ان يخرج في جميع جهاته خطوط مستقيمة **اقول**
وعرفه المحقق الطوسي في التذكرة بانه هو الذي يكون الخطوط المفروضة عليه في جميع الجهات
مستقيمة وظاهر ان هذا التعريف لا يشمل السطح المستوي الذي فرض عليه منحن في جميع جهاته
فوجهه بعضهم بان المراد ان كل واحد من الخطوط يكون بتمامه مفروضا في جهة واحدة ولو كل
واحدة من المنحني كله وفيه ان قيد الاستقامة يبقى حينئذ مستدركا ويمكن ان يوجه بان قوله
مستقيمة حالا من الخطوط وفي جميع الجهات خبر يكون والمعنى هو الذي يكون الخطوط المفروضة
عليه واقعة في جميع الجهات وبان اللام في الخطوط ليست للاستغراق والمعنى هو الذي يكون
بعض الخطوط المفروضة عليه في الجهات مستقيمة على معنى ان في كل جهة يكون المفروض خطا
او خطوطا مستقيمة وعلى التوجيهين المراد بالفرض اعم من ان يكون بالقوة او بالفعل ولا
شك ان السطح المستوي الذي فرض عليه منحن يمكن ان يفرض عليه خطوط مستقيمة ايضا فلا
نقض وجميع الجهات محمول على ما هو في الواحد على ان المراد بالجهة الامتداد اي جهتي الامتداد
الطولي والعرضي كما ذكره صاحب التحفة او على حقيقته على ان المراد بالجهة الطرف اي في جميع
اطراف الامتدادات الطولية والعرضية وعلى التقديرين لا يشمل الامتداد العمقي اذ المتبادر من
فرض الخط على السطح هو فرضه منطبقا عليه لا فرضه منتهيا الى السطح واما ما قال المحقق الشريف
من ان اعتبار الجهات دون الجهتين للاحتراز عن سطحي المخروط والاسطوانة المستديرين حيث
يمكن ان يخرج فيهما خطوط مستقيمة في جهتين بعضها في قاعدتهما وبعضها في السطح المستدير فمنتفي

على انه اعتبر سطحها مع القاعدتين سطحا واحدا بحسب الظاهر كما صرح به في الحاشية لانه
كل في نفس الامر وفسره المحقق الطوسي في صدر التحرير بانه الذي يكون وضعه على ان نقطها
اي خطوط تفرض عليه بعضها لبعض والمراد بالخطوط المستقيمة كما صرح به هذا المحقق
سطح الكرة والمراد بالتقابل هو ان لا يكون بعضها ارفع وبعضها اخفض اذا قيست الى
واحد كما في تعريف الخط المستقيم فخرج سطح المخروط والاسطوانة المستديرين فانه وان امكن
فرض الخطوط المستقيمة عليهما لكن لا تكون متقابلة بالمعنى المذكور وقيل هو الذي يمكن ان
يوصل بين اي نقطتين تفرضان فيه بخط مستقيم يقع عليه اي بالفعل او بعد اخراج ذلك
السطح فلا يخرج عنه سطح الحلقة على ما توهم بناء على ان الخط الواصل بين طرفي قطرها
الداخل ليس على سطحها بالفعل وقيل هو الذي اذا وضع عليه خط مستقيم في اي موضع
كان وادير عليه ماسه والمراد بالمماسة الانطباق فلا يدخل فيه سطح الكرة لكن يدخل فيه
سطحا المخروط والاسطوانة المستديرين فينبغي ان يقال على اي وضع كان بدل قوله في اي
موضع كان حتى لا يدخلا فيه وقيل هو اقصر سطح يصل بين خطين وقريب منه ما قيل هو الذي
بعده مساو لبعد خطي طرفيه فيخرج عنه السطح المحيط بخط واحد ويدخل فيه سطح الاسطوانة
المستديرة قال والمستدير منها ما يمكن ان يقطعه سطح مستو بحيث يحدث فيه دائرة اقول
ما سوى المستوي من السطوح ان كان بحيث اذا قطع بسطح مستو حدث فيه دائرة اما في جميع الجهات
كسطح الكرة او في بعضها كسطحي المخروط والاسطوانة المستديرين يسمى سطحا مستديرا والا يسمى
سطحا منحنيا ومحدبا وربما يطلق المحدب بحيث يشمل المستدير ايضا قال والخطوط المستقيمة
المتوازية هي التي لا تتلاقى قط ولو اخرجت في الجهتين الى غير النهاية اقول اذا كان سطحان
مستويان متوازيان كان جميع الخطوط المستقيمة المفروضة في احدهما بحيث لا يلاقي شيئا من
الخطوط المفروضة في الآخر وان اخرجت الى غير النهاية والجميع ليست متوازية بل كل خطين منها
يكونان بحيث يمكن ان يمر بهما سطح مستو واحد فهما متوازيان لان ابعادهما بين هذين يكون
متساوية وغيرهما من الخطوط المذكورة لا يكون كذلك فالشرط في المتوازية ان يكون كل اثنين
منها في سطح واحد مستو وقد اشار اليه اقليدس في برهان هذا الشكل قال وكل السطوح

تعريف الخطوط المتوازية

السطوح المستوية التي لا تتلاقى ولو اخرجت في جميع الجهات اقول المراد بالجهات اطراف
الامتدادات المفروضة في ذلك السطح قال وقد يقال في غير المستقيمة والمستوية منهما
متوازية اذا لم يختلف الابعاد بينهما اقول اي من غير المستقيمة من الخطوط كمحيطات الدوائر
المرسومة في سطح واحد مستو على مركز واحد او في سطح كرة على قطبين باعيانهما او سطح مخروط
او مخروط مستديرين قائمين واما اطلاق المتوازية على الدوائر الغير المفروضة في سطح واحد
كمحيط مدار يومي مفروض على محدب فلك الثوابت ومحيط معدل النهار المفروض على محدب الفلك
الاعلى ففيه تردد ومن غير المستوية من السطوح كمحدبات الكرات المجوفة ومقعراتها اذا كانت
على مركز واحد وكمحدبات الاسطوانات والمخروطات المستديرة المجوفة ومقعراتها اذا كانت
على سهم واحد وبهذا يظهر ضعف ما ذكره المحقق الشريف من انه لا يخفى ان المتوازيين بهذا المعنى
لا يتصور فيهما الاخراج الى غير النهاية فان سطحي الاسطوانة والمخروط يتصور فيهما ذلك الا ان
يراد الاخراج في جميع اطراف الامتدادات الطولية والعرضية وفي بعض النسخ بينهما بلفظ
التثنية وهو راجع الى الخطوط والسطوح او الى الخطين او السطحين فان الاثنين اقل ما
يتصور فيه التوازي ويؤيد الاول قوله متوازية بلفظ الدال على الجمع قال الفاضل الرومي
في شرح الملخص لو اكتفى في تعريف مطلق المتوازيين بعدم اختلاف الابعاد لكفى واعترض عليه
بانه لا يبقى للخطوط المستقيمة من اعتبار وحدة سطحها وقد عرفت ان معنى وحدة السطح كون
كل اثنين منها في سطح واحد والخطوط المستقيمة اذا كانت في سطحين متوازيين ولم يكن في جهة
الصفحة يختلف الابعاد بينها ايضا فلا يرد الاعتراض اصلا ثم ان القوم فسروا البعد باقصر
المسافات بين الشيئين واورد عليه بعد المركز من المحيط واجيب بان المراد مسافة لا اقصر منها
كما يقال زيد افضل الناس اي لا افضل منه وهو متعارف مشهور وكتب العربية به مشحونة
وبان بعد المركز من المحيط هو نوع نصف القطر لا شخص منه وهو اقصر من الخطوط الخارجة الواصلة
بين المركز والمحيط قال والزاوية المسطحة هي ضرب بين خطين مستقيمين متلاقيين على
نقطة واحدة من غير ان يتحدا اقول هذا تعريف لاحد قسمي الزاوية اعني المسطحة ويقال
لها البسيطة ايضا والمراد بالضرب الفرجة التي بين الخطين قريبة من نقطة تلاقيهما

تعريف الزاوية المسطحة

مقارنة لها الا مطلقا كما لا يخفى وقال المحقق الطوسي في التذكرة هي سطح احاط به خطان
ملتقيان عند نقطة من غير ان يتحدا خطا واحدا واعترض عليه في نهاية الادراك بانه يخرج
عنه الزاوية المستقيمة الخطين لاستحالة احاطتهما بسطح ويدخل فيه مثل الشكل المسطح
البيضي وهو سطح يحيط به قوسان متساويتان كل منهما اصغر من نصف محيط الدائرة ولا
لصدق الحد على كل جزء من السطح الواقع بين الخطين وعلى مجموعه واجيب عن الاول بانه
لم يرد بالاحاطة الاحاطة التامة بل الاحاطة الناقصة وعن الثاني بانه لا دخل للاحاطة
التامة في حصول الزاوية بخلاف الشكل المذكور ففيه زاويتان كل واحدة منهما باعتبار
احاطة ناقصة وبهذا يندفع ما قيل من انه يخرج عنه الزاوية التي احاط بها خط والمحيط
قاعدة المستنهاية لما لم يكن الاحاطة التامة معتبرة في حصول الزاوية فكان هذا الخط
الواحد اثنان وعن الثالث بانه لم يرد ان الزاوية ذلك السطح كله بل ما يقرب منه من تلك
النقطة بناء على ان قوله عند نقطة صفة بعد صفة للسطح لا ظرف للالتقاء ولو جعل ظرفا
للالتقاء ايضا على سبيل التنازع لم يبعد ليكون فيه اشارة الى ان المعتبر في حصول الزاوية
هو الالتقاء عند نقطة لا نقطتين فيكون خروج السطح البيضي ونحوه من التعريف اظهر
بقي هنا شيء وهو ان ما يقرب من تلك النقطة من هذا السطح ايضا غير متعين فان كان عدم
التعيين على هذا مخل الا ان يراد ما اقرب المقارنة ولا قرينة ظاهرة على ذلك ولهذا عدل عنه
في تحرير اقليدس فقال هي المحدب من السطح الواقع بين خطين متلاقيين على نقطة من غير
ان يتحدا والمراد من عدم الاتحاد هو ان لا يتحدا بعد الالتقاء المذكور اذ يمكن ان يتحدا في الحال
الاحكام ذكرنا به هو احتراز عما اذا التقى خطان سواء كانا مستقيمين او منحنيين او مختلفين
على نقطة وقد اتحدا فانه ليس هناك زاوية وقد اخرج المحقق الشريف اتحاد المستقيمين بلفظ
الاحاطة اذ ليس هناك احاطة اصلا الا انا نقول المراد الاحاطة الناقصة على ما مر فيمكن
ان يقال انها تحصل بهما بان يكون الخط احد البعدين للسطح وقوله خطا واحدا خبر ان يتحدا
على انه مستعمل في جوهر معناه اي ان يصير خطا واحدا ولا حاجة الى هذا القيد ولهذا لم
يذكره المصنف وقد يقال ان كل مقدارين يلاقيان عند حد مشترك بينهما يطلق عليهما الو

الواحد بالاتصال كما عرف في كتب الحكمة فالخطان المحيطان بالزاوية وان اتحدا بحيث يطلق
عليهما الخط الواحد بالاتصال لكن لا يطلق عليهما الخط الواحد مطلقا فاشار بهذا
القيد الى ان المعتبر الاتحاد على هذا الوجه فتامل واعلم ان هذا التعريف على قول من
جعل الزاوية من مقولة الكم واعترض عليه بان السطح ينبغي ان ينقسم في جهتين والزاوية
لا تنقسم على موازاة الوتر واجيب بان عدم انقسامها في هذه الجهة بواسطة انها معروضة
لتلك الهيئة السارية في احد امتدادي ذلك السطح ومع قطع النظر عن تلك العارضة
ينقسم في الجهتين فلا محذور لكن يرد عليه انها قد تنقسم بالزيادة والكم ربما لا ان يدعى انها
من الخواص الشاملة ويقال ان القابل هو الهيئة العارضة لا الكم الذي هو السطح
المعروض لها والمحققون على انها من مقولة الكيف بناء على ان القوم اطلقوا القول بان الخط
الذي لا ينقسم الا في جهة واحدة هو الخط فقط ولهذا قال صاحب التحفة هي هيئة تحدث عند
نقطة من السطح من حيث هو ذو حدين متصلين بتلك النقطة وقال المحقق الشريف هي هيئة تعرض
للسطح المحاط بالخطين المذكورين من حيث انه محاط بهما وعروض الانقسام لها ليس بالذات
بل بواسطة المحل فلا ينافي الكيف وهذه الهيئة سارية في احد امتدادي محلها فقط فلا
ينقسم الا في ذلك الامتداد وقيل الزاوية من مقولة المضاف لانها عبارة عن تماس خطين
محيطين بسطح على نقطة من غير ان يتحدا والتماس من المضاف ورد بان التماس لا يوصف
بالصغر والكبر وعرفها صاحب حكمة العين بانها ما يحدث من اتصال احد الخطين بالاخر لا
على الاستقامة وهو منقوض بالنقطة الحادثة من اتصال الخطين الا ان يراد بما يحدث هي الهيئة
الحادثة المذكورة وبما يحدث بين خطين مستقيمين متحدين بعد الاتصال الا ان يراد بالخطين
الخطان بالفعل لكن على هذا لا حاجة الى قوله لا على الاستقامة وقيل هي انحراف احد
خطين موضوعين في بسيط متصلين على نقطة عن الاخر ورد بان الانحراف لا يقبل القسمة و
الزيادة والزاوية تقبلها فاجاب العلامة في نهاية الادراك بان انحراف القائمة اكثر من انحراف
المنفرجة واقل من انحراف الحادة فهو قابل لها فعلى هذا يكون المراد انحراف احدهما عن سمت الاخر
ويلزم انقلاب حال الزوايا في الصغر والكبر عما هو المشهور فلو اريد التطبيق على المشهور ينبغي



ان يراد انحراف احدهما عن الانطباق على الاخر كما قال المحقق الشريف لكن يخرج بعض الزوايا
المحدبة الضلعين اي الزوايا التي لم يكن ضلعاها المحدبان قوسين من دائرة والتي احد ضلعيها
مستقيما والاخر محدبا مطلقا اعم من ان يكون مستديرا او لا اذ لا معنى للانطباق حينئذ الا
على سبيل الفرض وعلى هذا القول ايضا هي من مقولة الاضافة وجعل بعضهم الزاوية من
مقولة الوضع بناء على ان الهيئة عنده من تلك المقولة وقيل انها امر عدمي لانها عبارة
من انتهاء السطح عند نقطة مشتركة بين خطين محيطان به ولا يرد عليه ان العدمي غير قابل
للانقسام لانه ممنوع وذلك لان المكان عند المتكلمين عبارة عن فراغ موهوم عدمي والجسم
مع انه قابل للانقسام بانقسامه بمعنى ان مكان هذا الجسم ضعف مكان ذلك الجسم الى غير ذلك و
ظاهر كلام المواقف حيث قال ان الكيفيات المختصة بالكميات يعرض لها اما وحدها كالزوجية
والفردية والتثليث والتربيع واما مع غيرها كالخلقة وكالزاوية يدل على انها من كيفيات
الكيفيات المختصة بالكميات ومن غيرها فوجهه المحقق الشريف في شرحه بان قوله وكالزاوية
مثال للقسم الاول لا الثاني ولهذا اعاد الجار لكن الامام الرازي صرح في الملخص بان
الزاوية مركبة من السطح والخطين المتلاقيين وهيئة احاطتهما بذلك الخطين بذلك السطح
فلعل صاحب المواقف اختار هذا القول فاحتاج الى صرف كلامه عن ظاهره واعلم انه
يحصل من قوس هي اعظم من نصف دائرة ومن نصف قطريها المارين بطرفيها شكل يقال
له القطاع الاعظم وجميع التعريفات المذكورة سوى تعريف المصنف المنقول عن التحرير يصدق
على ما حصل عند مركزه لذلك القطاع مع انه لا يسمى زاوية بالاتفاق **قال** فاذا اخرج احد
الخطين حدث زاوية اخرى فان كانت مساوية للاولى فهي قائمة وان اختلفت فالاصغر من
القائمة حادة والاوسع منفرجة **اقول** اذا قام خط مستقيم على خط مستقيم وحدث من جنبيه
زاويتان متساويتان فهما قائمتان وهي ماخوذ من القيام او من القوام بالنفس بمنزلة القيام
احد الخطين على الاخر ولتعادلهما وانتهائها كانوا يسمونها القائمة محدودة لان لها حدا
معينا لا يتجاوزه بمعنى ان الجميع متساوية ويكون كل من الخطين عمودا على صاحبه وهو مستعار
من عمود البيت والزاوية التي هي اصغر من قائمة حادة لحدتها بالنسبة الى القائمة والتي هي

اعظم منها منفرجة لانفراجها بالنسبة اليها **قال** واذا فرض ملتقى الخطين مركزا وادير
عليه دائرة فالقوس الموترة بين الخطين من تلك الدائرة هي مقدار تلك الزاوية **اقول**
ويكون مقدار القائمة تسعين جزءا بما به محيط الدائرة ثلثمائة وستين ومقدار الحادة اقل من
التسعين ومقدار المنفرجة اكثر منها **قال** ويقال لما يحدث من خطين غير مستقيمين زاوية
ايضا **اقول** الزاوية اما ان يكون ضلعاها خطين مستقيمين او لا والاول كزاوية ا ب ج



في هذا الشكل والثاني اما ان يكون احد ضلعيها مستقيما والاخر مستديرا او لا بل يكون
الضلعان مستديرين والاول اما ان يكون تحدب المستدير الى جهة المستقيم وذلك كزاوية
د ا ه واما ان يكون تقعيره الى جهته وذلك كزاوية ط ا ب والثاني اما ان يكون تحدبهما
الى جهة واحدة او لا والاول كزاوية آه والثاني اما ان يكونا محدبان الى جهة الداخل
او الى جهة الخارج والاول كزاوية ته والثاني كزاوية ط ا ت فهذه ستة اقسام لا مزيد
عليها **قال** والزاوية المجسمة هي ما يحدث من تلاقي ثلثة سطوح مستوية او اكثر عند نقطة
واحدة وكذا ما يحدث عن سطح مستدير او اكثر **اقول** هذا تعريف للقسم الاخير من الزاوية
اعني الزاوية المجسمة مثال القسم الاول كالزاوية التي في جانب البيت وكمجسمة راس المخروط
المضلع ومثال القسم الثاني كمجسمة راس المخروط المستدير ومثال القسم الثالث كالمجسمة
الحادثة عند راسه اذا فرض سطح مستو قطعه طولا فان المحيط به سطحان واعلم ان الزاوية
المجسمة يقال على معنى اخر وهو جسم احاط به سطحان ملتقيان عند خط من غير ان يحدا
هيئة عارضة لذلك الجسم وقد صرح بذلك الشيخ في الشفاء واستعمل اقليدس الزاوية
بهذا المعنى في الشكل الخامس من المقالة الاخيرة من كتاب الاصول وكتب الرياضيين
مشحونة باطلاق المجسمة على مثل هذا فما قال المحقق الشريف في الحاشية من ان صاحب
الادراك قد سمى في تتمة مثل هذا زاوية مجسمة فهو غفلة عن هذا الاصطلاح ولا حاجة
في توجيه كلام العلامة الى ما قيل من انه اذا اخرج من نقطة معينة من الفصل المشترك
عمودان عليه في السطحين يحصل زاوية سطحية بين العمودين وزاويتان اخريان بين الفصل
المشترك والعمودين فبهذا الاعتبار يحصل زاوية مجسمة **قال** الباب الاول في مساحة

اول كل شكل يقع في دائرة اذا اخرج من مركزها الى زوايا الشكل خطوط ينقسم الشكل بعدد اضلاعه مثلثات متساوية

وعدد اضلاع الشكل وعمودها العمود الخارج من المركز الى منتصف الاضلاع وهي بعينها انصاف اقطار الدائرة

الداخلة ... مساحة الشكل ... مجموع المثلثات مضروب عمود

نصف قطر الداخلة في نصف الضلع ... مساحة المثلث ... نصف قطر الداخلة ...

انصاف الاضلاع ... مجموع ... فنحن نبين ذلك في المثلث ليقاس عليه سائر

فليفرض مثلث ا ب ج في دائرة ... ومركزها ه ... فينقسم المثلث بثلث مثلثات ...

...

...

...

...

...

مجموع محيط المثلث ... الدائرة ...

المثلث وما يتعلق بها اوردنا فيه ثلثة فصول الفصل الاول في تعريف المثلث واقسامه

المثلث سطح يحيط به ثلثة خطوط مستقيمة يقال لها اضلاع المثلث عمود المثلث خط مستقيم

خارج من احدى زواياه قائم على الضلع الموتر لها داخلا في المثلث او خارجا ويسمى ذلك

الضلع بالقاعدة **اقول** انا اخرج من احدى زوايا المثلث عمودا الى الضلع الموتر لها

فلو كان كل واحدة من الزاويتين الاخريين حادة يقع العمود داخل المثلث اذ لو وقع

خارجا يحصل مثلث فيه قائمة ومنفرجة وهذا محال بالثاني والثلثين من اول الاصول

اما كان احدى الزاويتين الاخريين منفرجة يقع العمود خارج المثلث في جهة المنفرجة اذ لو

وقع داخلا يحصل مثلث فيه قائمة ومنفرجة ايضا وان كان احدى الزاويتين الاخريين قائمة

ينطبق العمود على ضلع القائمة اذ لو وقع خارجا او داخلا لاجتمع في مثلث قائمتان وهو

ايضا محال بالشكل المذكور **قال** مركز المثلث نقطة في سطحه يكون بعدها من جميع الاضلاع

متساوية اعني اذا ادير عليها دائرة تماس جميع اضلاعه ولهذا يسمى نصف قطر الدائرة الداخلة

ومركز المثلث بالحقيقة هو مركز دائرة المحيطة وتماس زواياه لكنا نحتاج في المساحة الى

مركز الدائرة الداخلة فتسميه مركز المثلث مجازا **اقول** **قال**

واما اقسام المثلث فمتساوي الاضلاع ومتساوي الساقين وقائم الزاوية ومنفرج



الزاوية وحاد الزوايا هكذا **اقول** المثلث باعتبار نسبة بعض اضلاعه الى بعض ينقسم ثلثة

اقسام لان جميع اضلاعه اما ان يكون متساوية اولا والثاني اما ان يكون ضلعان منه متساويين

اولا فالاول يسمى متساوي الاضلاع والثاني متساوي الساقين فقط والثالث مختلف

الاضلاع والمصنف ترك هذا القسم ويجب ان يراد بقوله متساوي الساقين متساويهما فقط

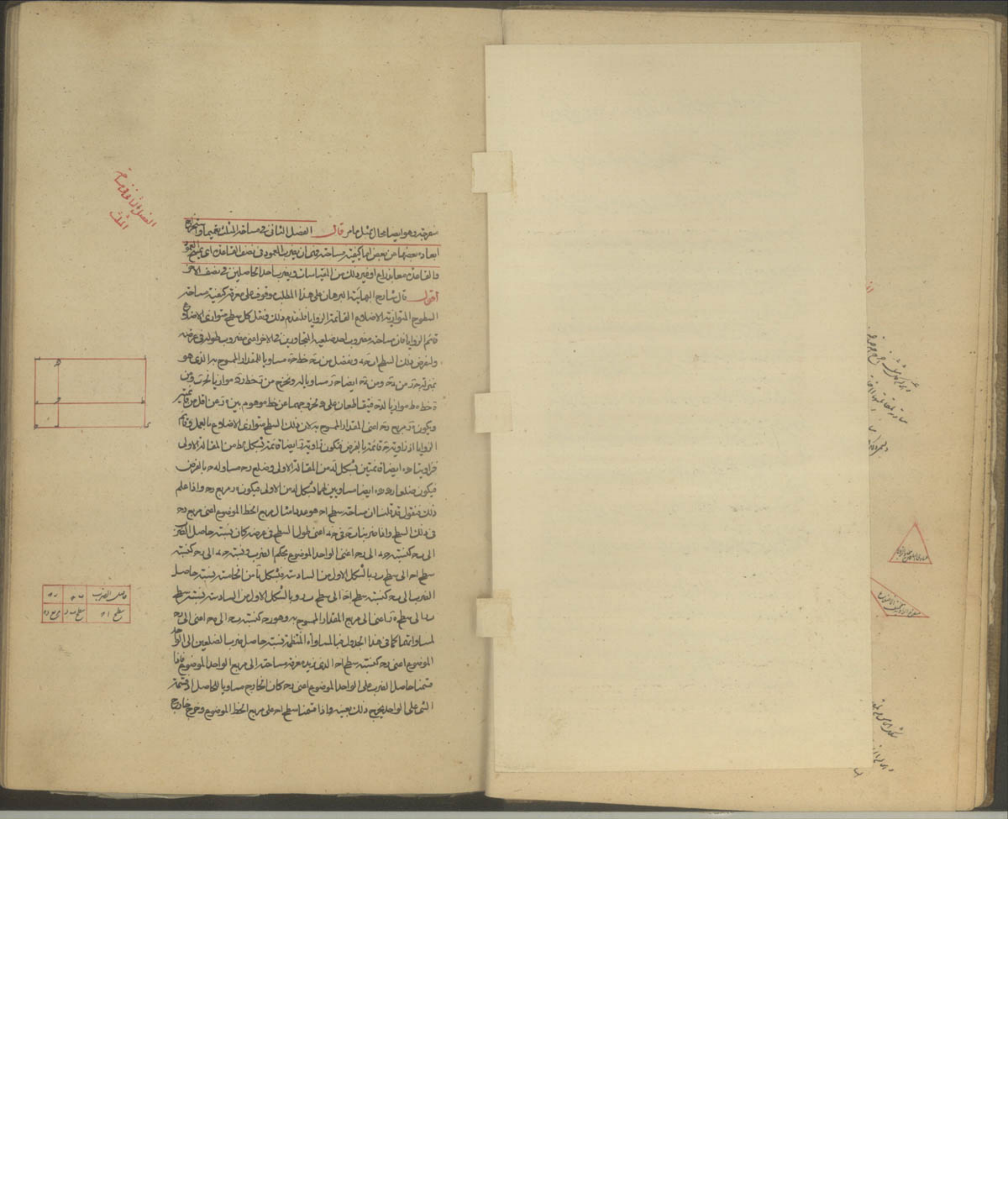
والا لدخل فيه متساوي الاضلاع فيتداخل الاقسام وكما ينقسم المثلث باعتبار الزوايا

بثلثة اقسام قائم الزاوية ومنفرج الزاوية وحاد الزوايا وضرب الثلثة في الثلثة تسعة

وقسمان منها ممتنعان احدهما ان يكون الاضلاع متساوية وزاوية من زواياه قائمة اذ لو كان

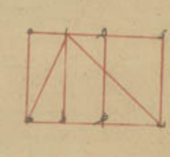
كذلك كان كل واحدة من الزاويتين الباقيتين ايضا قائمة بالمأمونية وهذا محال بالثاني

والثلثين من اول الاصول وثانيهما ان يكون الاضلاع متساوية وزاوية من زواياه منفرجة



سبعة وهو ايضا محال انشاء الله قال الفصل الثاني في مساحة المثلث تقسيما او تخريج
ابعاد بعضها من بعض اما كيفية مساحته فهما ان يضرب العمود في نصف القاعدة اي يضرب العمود
في القاعدة ونصف الحاصل او غير ذلك من المناسبات ويضرب احد الحاصلين في نصف الاخر
اقول قال شارح النهاية البرهان على هذا المطلب موقوف على معرفة كيفية مساحة
السطوح المتوازية الاضلاع القائمة الزوايا فلنقدم ذلك فنقول كل سطح متوازي الاضلاع
قائم الزوايا فان مساحته مضروب احد ضلعيه المتجاورين في الاخر اعني مضروب طوله في عرضه
ولنفرض ذلك السطح ابجد ونفصل من بج خط جه مساويا للمقدار الممسوح به الذي هو
[illegible] من بد ومن بح ايضا بز مساويا له ونخرج من ز خط زد موازيا لخط [illegible] ومن
ه خط هط موازيا له فيتقاطعان على [illegible] ونخرجهما الى خط موهوم بين [illegible] من اقل من [illegible]
ويكون [illegible] مربع [illegible] اعني المقدار الممسوح به لان ذلك السطح متوازي الاضلاع بالعمل وقائم
الزوايا اذ زاوية [illegible] قائمة بالفرض فيكون زاوية [illegible] ايضا قائمة [illegible] من المقالة الاولى
[illegible] ايضا قائمة [illegible] من المقالة الاولى وضلع [illegible] مساو له بالفرض
فيكون ضلعا [illegible] ايضا مساويين لهما [illegible] من الاولى فيكون [illegible] مربع [illegible] واذا علم
ذلك فنقول قد قلنا ان مساحة سطح اد هو عدد امثال مربع الخط الموضوع اعني مربع [illegible]
في ذلك السطح واذا ضربنا [illegible] في [illegible] اعني طول السطح في عرضه كان نسبة حاصل الضرب
الى [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] اعني الواحد الموضوع بحكم الضرب [illegible] نسبة [illegible] الى [illegible] كنسبة
سطح اد الى سطح [illegible] بالشكل الاول من السادسة [illegible] من الخامسة نسبة حاصل
الضرب الى [illegible] كنسبة سطح اد الى سطح [illegible] بالشكل الاول من السادسة [illegible]
[illegible] الى سطح [illegible] اعني الى مربع المقدار الممسوح به وهو [illegible] كنسبة [illegible] الى [illegible] اعني الى [illegible]
لمساواتهما كما في هذا الجدول [illegible] المساواة المنتظمة نسبة حاصل ضرب الضلعين الى [illegible]
الموضوع اعني [illegible] كنسبة سطح اد الذي يريد معرفة مساحته الى مربع الواحد الموضوع فاذا
قسمنا حاصل الضرب على الواحد الموضوع اعني [illegible] كان الخارج مساويا للحاصل [illegible]
[illegible] على الواحد [illegible] ذلك بعينه واذا قسمنا سطح اد على مربع الخط الموضوع وخرج خارج

كان ذلك الخارج عدد امثال المربع المفروض في سطح اب اذ معنى القسمة يدل على ذلك فيكون
ذلك الخارج هو مساحة سطح اب المطلوب اذ معنى المساحة ذلك لكن ذلك الخارج اعني
المساحة مساو لخارج قسمة حاصل ضرب الضلعين على الواحد الموضوع اعني نفس حاصل
الضرب المذكور لما بينا قبل من ان خارج قسمة كل عددين يكونان على نسبة واحدة شيء
واحد فقد تبينا انا اذا ضربنا احد ضلعي السطح المذكور في الاخر المجاور كان حاصل الضرب
مساويا لعدد امثال مربع الخط الموضوع في السطح المذكور اعني مساحته وذلك ما



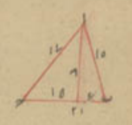
اردنا بيانه واذا ثبت ذلك نرجع الى المطلوب ونفرض المثلث ابج ويكون فيه زاويتا ب
حادتان ولتكونا زاويتي بج ونخرج من نقطتي بج عمودين على خط بج وهما عمودا
جه ونخرج من نقطة ا خط اده موازيا لبج فيلاقي كلا من عمودي ب جه على نقطتي
د ه كما لا يخفى على الفطن فيحصل سطح دج المتوازي الاضلاع القائم الزوايا ونخرج من
العمود ا على بج فيقع داخل المثلث اذ زاويتا بج حادتان فان كان نقطة ط منتصف
بج فذاك والا فنخرج من منتصف بج وهو خط موازيا لاط حتى يقطع ده على
فنقول مثلث ابج نصف سطح دج بشكل ما من المقالة الاولى فيكون مثلث ابج مساويا
لسطح ده اذ هما نصف مقدار واحد وده مساو لاط اعني عمود المثلث بشكل لد من المقالة
الاولى وقد بينا ان مساحة سطح ده مثل ضرب ده في بج اعني ضرب اط عمود المثلث
في نصف القاعدة فيكون مساحة المثلث المساوية لسطح ده ايضا ضرب عموده في نصف
قاعدته وذلك ما اردناه واذا كان اط العمود واقعا على المنتصف كان البيان اسهل اعني

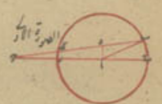


كان مما اقول والبرهان ان خارج قسمة كل عددين يكونان على نسبة واحدة شيء واحد نفرض
اعداد ابجه على ان نسبة ا الى ب كنسبة جه ونقسم ا على ب فيخرج ه ونقسم ج على د فيخرج ز
فنقول ه مساو لز وذلك لان نسبة ا الى ب كنسبة ه الى الواحد بحكم القسمة
ونسبة ج الى د كنسبة ز الى الواحد بحكمها ايضا فنسبة ه الى الواحد كنسبة ز اليه بشكل
ما من خامسة الاصول والاشياء المتساوية النسب الى شيء واحد متساوية بشكل ط من تلك
المقالة فه مساو لز وذلك ما اردناه قال نوع اخر نضرب العمود الخارج من مركز المثلث

المثلث الى الضلع في نصف جميع الاضلاع فيحصل المساحة اقول برهانه في الشكل
الاول من كتاب بني موسى من المتوسطات وهو ان كل ضلع يحيط بدائرة فسطح نصف قطر
تلك الدائرة في نصف جميع اضلاعه وذلك المضلع هو مساحته قال نوع اخر لا يحتاج
الى العمود نأخذ فضل نصف مجموع المثلث على كل ضلع ونضرب احد الفضول الثلثة في
الاخرين والحاصل في الاخر والحاصل في نصف مجموع الاضلاع ويحصل جذر الاخير فهو
مساحة المثلث مثاله فرضنا احد اضلاع مثلث عشرة والاخر سبعة عشر وضلع الباقي
احدا وعشرين فيكون نصف مجموع الاضلاع ٢٤ فضله على العشرة ١٤ وعلى السبعة عشر
٧ وعلى احد وعشرين ٣ فضربنا ١٤ في ٧ حصل ٩٨ فضربناه في ٣ حصل
٢٩٤ ضربناه في ٢٤ نصف مجموع الاضلاع حصل ٧٠٥٦ اخذنا جذره فكان
٨٤ وهو المطلوب اقول برهانه في الشكل السابع من كتاب بني موسى من
المتوسطات وهو ان كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من
اضلاعه بان يضرب في فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل
مساويا لضرب تكسيره في نفسه قال واما استخراج ابعاده بعضها عن بعض فهاهنا
استعلام موقع العمود وهو اما يعمل ليبان يجعل الضلع الاطول قاعدة للاولويرك
للفروق فنديره على الزاوية التي يوترها الضلع الاطول ببعد الضلع الاقصر دائرة فمنتصف
ما وقع في الدائرة من القاعدة هو موقع العمود وان اردنا موقع عمود خارج من زاوية
اخرى يجعلها مركزا وندير عليه ببعد احد الضلعين المحيطين بها دائرة فمنتصف ما وقع في الدائرة
من الضلع الموتر لتلك الزاوية داخل المثلث وخارجا اذا اخرج على استقامته فهو موقع
العمود مثاله اردنا ان نحصل موقع عمود خارج من زاوية ا من مثلث ابج على ضلع بج
جعلنا نقطة ا مركزا وادرنا عليه ببعد اب دائرة طب ونصفنا الذي وقع في الدائرة
على نقطة ه فهو موقع العمود فوصلنا اه فهو العمود فيقع داخله في المثلث في الصورة الاولى
وخارجا عنه في الصورة الثانية اقول وذلك لانه في الصورتين قد نخرج من مركز
دائرة بط اعني نقطة ا خط اه الى منتصف وتر بط فالثالث من ثالثة الاصول يكون

عمودا عليه ويكون زاويتى سه في الصورة الاولى حادتين فيقع العمود داخل المثلث كما في
الصورة والصورة الثانية وذلك لكون زاوية ب منفرجة كما مر برهانه قال واما باب اخر
اذا اردنا ان نخرج عن احدى زوايا المثلث عمودا على ضلعه نضرب مجموع الضلعين المحيطين
بتلك الزاوية في التفاضل بينهما ونقسم الحاصل على الضلع الباقي وهو الذي يقع عليه
العمود فما خرج ان كان مساويا للضلع الباقي يكون اقصر ذينك الضلعين قائما على الآخر
وان كان اقل منه وقع العمود داخل المثلث وان كان اكثر منه وقع خارجا عنه ويكون
بعد موقعه عن ملتقى الضلع الباقي اعني القاعدة مع اقصر الآخرين بقدر نصف التفاضل
بين القاعدة وخارج القسمة مثاله فرضنا في مثلث اسه ضلع اب عشرة واه سبعة عشر
وسه احدا وعشرين فاذا اردنا معرفة بعد موقع العمود الخارج عن نقطة ا على ضلع سه من
احد طرفيه كان مجموع اب اه ٢٧ ضربناه في تفاضلهما وهو ٧ حصل ١٨٩ قسمناه على ضلع
سه القاعدة وهو ٢١ خرج من القسمة ٩ ولما كان اقل من القاعدة علم ان العمود وقع
داخل المثلث وكون ضلع سه اطول الاضلاع دل عليه ايضا فنقصنا خارج القسمة وهو
٩ من القاعدة وهي ٢١ بقي ١٢ نصفناه ٦ وهو بعد موقع العمود عن نقطة ب اقول
وبرهانه نفرض المثلث اسه ونرسم على ا ببعد اب دائرة ب د ر فان كانت زاويتا سه حادتين
او منفرجة يقطع الدائرة ضلع سه على نقطة كنقطة [illegible] قبل الاخراج او بعده وان كانت
قائمة يماس الدائرة ضلع سه ثم نخرج ها الى ان يقطع الدائرة على ح ونضع على موضع
تقاطع حا مع الدائرة د ففي الصورتين الاوليين سطح [illegible] يساوي سطح [illegible]
وفي الصورة الثالثة سطح [illegible] يساوي مربع [illegible] كما يظهر من الخامس
والثلاثين من الثالثة من الاصول فاذا ضربنا مجموع ها اب اعني [illegible] في [illegible] الفضل بين الضلعين
وقسم الحاصل على [illegible] خرج [illegible] معلوما ففي الصورة الاولى يكون [illegible] ناقصا عن [illegible]
بمقدار [illegible] فيقع العمود داخل المثلث وفي الصورة الثانية زائدا عليه بذلك المقدار فيقع
العمود خارج المثلث وفي الصورة الثالثة يكون [illegible] نفس [illegible] وزاوية ب قائمة
اعني يكون اب اقصر الضلعين عمودا على سه القاعدة وانما نصفنا في الصورتين الاخيرتين

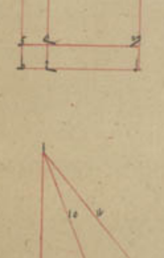








الاوليين [illegible] التفاضل [illegible] ووصلنا ا ه صار [illegible] عمودا على [illegible] بالثالث من الثالثة من الاصول
فيكون [illegible] بعد موقع العمود عن نقطة ب بقدر نصف التفاضل بين [illegible] اعني القاعدة
وخارج القسمة قال واعلم ان حاصل ضرب مجموع كل عددين في تفاضلهما يساوي
تفاضل مربعيهما اقول فان هذه المقدمة تظهر بعد هذا برهانه نفرض العددين [illegible]
[illegible] والفضل [illegible] ونرسم على [illegible] مربعي [illegible] ونخرج [illegible] الى ان يصير [illegible] مساويا
[illegible] ومن نقطة [illegible] خط [illegible] موازيا [illegible] ونخرج [illegible] الى ان يلاقيا خط [illegible] على نقطة
[illegible] ونخرج [illegible] الى [illegible] ويكون سطح [illegible] سطح مجموع خطي [illegible] بل [illegible]
الفضل بينهما اعني سطح [illegible] فنقول سطح [illegible] اعني الفضل بين مربعي [illegible]
يساوي سطح [illegible] وذلك لان [illegible] سطحي [illegible] وتساوي سطحي [illegible] عند المتممين وذلك ما اردنا
قال مثال آخر فان اردنا معرفة موقع عمود خارج عن نقطة ح جمعنا ضلعي اح سه
كان ٣٨ ضربناه في تفاضلهما وهو ٤ حصل ١٥٢ قسمناه على ضلع اب وهو ١٠
خرج ١٥ ولما كان اكثر من القاعدة علمنا ان العمود وقع خارج المثلث نقصنا عنه ضلع اب
بقي ٥ نصفناه صار ٢ ونصف وهو بعد موقع العمود عن نقطة ا [illegible] مثال آخر بعيد
منه خارج القسمة نفرض مثلثا يكون احد اضلاعه [illegible] وهو اب عشرة وسه تسعة واه سبعة عشر
فاردنا موقع العمود الخارج من نقطة ا فمجموع ضلعي اب اه كان ٢٧ ضربناه في تفاضلهما
حصل ١٨٩ قسمناه على قاعدة سه وهي ٩ خرج من القسمة ٢١ ولما كان اكثر من ضلع
سه علم ان العمود وقع خارجا عن المثلث ونصف التفاضل ٦ وهي بعد موقع العمود عن
نقطة سه خارجا عنه اقول انا اذا ضربنا مجموع ضلعي مثلث في تفاضلهما كان الحاصل مساويا
لتفاضل مربعي ذينك الضلعين اذ قد سبق ان حاصل ضرب مجموع كل عددين في تفاضلهما يساوي
تفاضل مربعيهما فاذا قسمنا التفاضل اعني التفاضل بين المربعين على الضلع الثالث وخرج خارج
مساويا لذلك الضلع كان العمود احد الضلعين الاوليين وان كان الخارج اقل منه وقع العمود
داخل المثلث وان كان اكثر وقع خارجا عنه وبعبارة اخرى انما كان تفاضل المربعين بقدر
مربع الضلع الثالث كان العمود احد الضلعين الاوليين وان كان ناقصا عنه وقع العمود



داخلا في المثلث وان كان بلدا وقع خارجا عنه وبرهانه يظهر من قريب **قال** طريق اخر
ناخذ التفاضل بين مربع احد الاضلاع وبين مجموع مربعي الضلعين الباقيين ونفرض احد
هذين الضلعين قاعدة ونقسم نصف التفاضل عليه فما خرج فهو بعد موقع العمود من الزاوية
التي يوترها الضلع الاول **اقول** ولبرهانه نرسم ثلث صور لمثلث ا ب ج على ان يكون في الصورة
الاولى زاوية ب قائمة وفي الثانية منفرجة وفي الثالثة حادة ونفرض ب ج قاعدة ونخرج عمود



ا د على ب ج فوقع منطبقا على ا ب في الصورة الاولى وخارجا عن المثلث في جهة ب في الصورة
الثانية وداخلا فيه في الصورة الثالثة كما برهانه ففي الصورة الاولى مربع ا ج مساو
لمجموع مربعي ا ب ب ج بالعروس وفي الصورة الثانية مربع ا ج اعظم من مجموع مربعي ا ب ب ج
بضعف سطح ج ب في ب د بالثاني عشر من ثانية الاصول وفي الصورة الثالثة مربع ا ج اصغر
من مجموع مربعي ا ب ب ج بضعف سطح ج ب في ب د بالثالث عشر من تلك المقالة فاذا قسم نصف
التفاضل اعني سطح ج ب في ب د على ب ج القاعدة اعني احد المضروبين خرج د ب اعني
المضروب الاخر وهو بعد موقع العمود عن زاوية ب التي يوترها الضلع الاول اعني ا ج وهو
المط **قال** ثم ان كان الفضل لمربع الضلع الاول يكون موقع العمود خارجا عن المثلث
من جانب هذه الزاوية وان لم يكن التفاضل فتلك الزاوية قائمة وان كان الفضل لمجموع
المربعين يكون نصف التفاضل اقل من مربع القاعدة فموقع العمود داخل المثلث وان كان
مساويا له فالزاوية التي يحيط بها الضلع الاول مع القاعدة قائمة وان كان اكثر فالعمود وقع
خارجا عن هذه الزاوية لكن الخارج من القسمة يكون بعد موقع العمود من الزاوية التي يوترها
الضلع الاول ولهذا يكون حينئذ اكثر من القاعدة **مثاله** من المثلث المتقدم كان مربع ضلع
ا ج ٢٨٩ نقصنا عنه مجموع مربعي الاخيرين وهو ١٨١ بقي ١٠٨ ولما كان الفضل لمربع الاول
علم ان العمود وقع خارجا عن جانب زاوية ب فقسمنا نصفه وهو ٥٤ على ضلع ب ج وهو
٩ خرج من القسمة ٦ وهو بعد موقع العمود عن نقطة ب **مثال اخر** نقصنا مربع ا ب وهو ١٠٠
من مجموع مربعي الاخيرين وهو ٣٧٠ بقي ٢٧٠ فقسمنا نصفه وهو ١٣٥ على القاعدة وهي
٩ خرج من القسمة ١٥ وهو بعد موقع العمود من نقطة ج الى جانب مجاوز لعنه الى الخارج

وذلك لان نصف فضل مجموع المربعين كان اكثر من مربع القاعدة فاذا نقصنا القاعدة عنه بقي
البعد من نقطة ب وهو المراد **اقول** يجب ان يكون في كل مثلث زاويتان حادتان اذ لو لم
يكن كذلك لكان اما جميع الزوايا غير حادة او احدها فقط حادة وعلى التقديرين يكون زاويتان
غير حادتين بل قائمتين او منفرجتين او قائمة ومنفرجة وعلى التقادير لا تكون تلك الزاويتان
اصغر من قائمتين هذا خلف لما بين في السابع عشر من اولى الاصول واذا ثبت ذلك فنقول الزاوية
الثالثة تجوز حادة ايضا ويسمى المثلث حاد الزوايا ويجوز ان تكون قائمة ويسمى قائم الزاوية و
يجوز ان تكون منفرجة ويسمى منفرج الزاوية وكيفية معرفة ان في المثلث زاوية قائمة او منفرجة
او ليس ان ينظر الى المثلث فان لم يكن فيه ضلع اطول من الباقيين فليس في المثلث الا
الزوايا الحادة اذ لو كان فيه زاوية قائمة او منفرجة لكانت تلك الزاوية اعظم الزوايا في المثلث
وكان وترها اطول الاضلاع بالتاسع عشر من اولى الاصول والتقدير خلافه هذا خلف
فان كان فيه ضلع اطول ينظر فان كان مربع ذلك الضلع الاطول اصغر من مجموع مربعي ضلعيه
الباقيين الاصغرين لكانت الزاوية الثالثة ايضا حادة بعكس الشكل الثالث عشر من المقالة
الثانية والعمود الخارج من كل واحدة من زواياه يقع داخل المثلث وان كان مساويا
لمربعي الضلعين الاقصرين لكانت الزاوية الثالثة قائمة بالشكل الثامن والاربعين من
المقالة الاولى والعمود الخارج من طرف الضلع الاطول ينطبق على ضلع القائمة وان كان
اعظم من مربعيهما لكانت منفرجة بعكس الثاني عشر من ثانية الاصول والعمود الخارج من طرف
الضلع الاطول يقع خارجا عن المثلث في جانب هذه الزاوية **قال** والا فحوان ينقص
مربع احد الاقصرين من مجموع مربعي الاخيرين ويقسم نصف الباقي على الاطول فما خرج فهو



بعد موقع العمود على الاطول من طرف الاقصر الاخر داخل المثلث **اقول** برهانه نفرض
المثلث ا ب ج والاقصران ا ب ا ج ونخرج من ا عمود ا د على ب ج فيقع داخل المثلث وذلك
لكون زاويتي ب ج حادتين وبالعروس مربع ا ب يساوي مجموع مربعي ا د ب د وكذا مربع ا ج
يساوي مجموع مربعي ا د د ج وبالرابع من ثانية الاصول مربع ج ب يساوي مجموع مربعي ج د
د ب وضعف سطح ج د في د ب فاذا نقص مربع ا ب اعني مربعي ا د د ب من مربعي ا ب ب ج بان

نقص مربع اد من مربع اح ومربع ب د من مربع ب ح بقي من الاول مربع ح د ومن الاخر مربع
ح د وضعف سطح ح د في د ب واذا جمعنا الباقيين حصل ضعف مربع ح د وضعف سطح ح د
في د ب واذا نصفنا الحاصل حصل مربع ح د وسطح ح د في د ب [illegible] احد اضلاعه
والاخر ح واذا كان سطح مع احد اضلاعه معلومين وقسم ذلك السطح على الضلع المعلوم
خرج الضلع الاخر المجهول فاذا قسم سطح [illegible] على [illegible] خرج [illegible] بعد موقع العمود من
طرف ... الاقصر وهو المط قال او نضرب مجموع الاقصرين في تفاضلهما ونقسم الحاصل
على الاطول فما خرج ننقصه عن الاطول فنصف الباقي هو بعد موقع العمود من طرف اقصر
الاضلاع الواقع على الاطول لحل المثلث اقول ولبرهانه نفرض المثلث ا ب ح ونرسم
على ا وببعد ا ب اقصر الاضلاع دائرة [illegible] على نقطة [illegible] ونخرج ح ا
الى ان يقطع الدائرة على [illegible] ونخرج عمودا على ح ب ثم نقول سطح [illegible] في [illegible] اعني [illegible]
مجموع الاقصرين في ح د والتفاضل بينهما يساوي سطح ح ب الاطول في ح ه بالخامس والثلثين
من ثالثة الاصول فتكون الاربعة متناسبة بالتاسع عشر من سابعة الاصول فنسبة [illegible] الى
ح ب كنسبة ح ه الى [illegible] فالاربعة المتناسبة اذا ضرب [illegible] في [illegible] وقسم الحاصل على ح ب
خرج ح ه ننقصه من ح ب بقي ه ب ولما كان ه د د ب متساويين بالثالث من ثالثة الاصول
فاذا نصفنا ه ب بقي د ب بعد موقع العمود من طرف ب اقصر الاضلاع وهو المطلوب

قال ومنها معرفة مقدار العمود نضرب بعد موقع العمود عن احد طرفي القاعدة في نفسه
وننقص الحاصل من مربع الضلع المتصل بذلك الطرف ونأخذ جذر الباقي فهو العمود مثال
لاستخراج العمود والمساحة لما كان خط [illegible] بعد موقع العمود الحاصل من العمل الاول ٦ يكون
مربعه ٣٦ نقصناه من مربع ا ب وهو ١٠٠ بقي ٦٤ جذره ٨ وهو مقدار العمود ضربناه في
نصف القاعدة حصل ٨٤ وهو مساحة المثلث موافقة لما سبق اقول [illegible] يحصل من العمود
ومن ضلع المثلث والخط الذي يقع بين ذلك الضلع والعمود من القاعدة مثلث قائم الزاوية
وبرهانه يظهر من العروس مقدمة نافعة قال المحقق الطوسي في الفصل الثاني من المقالة
الثالثة من كتاب كشف القناع ان نسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع اخر كنسبة جيب الزاوية التي

الصورة الثالثة — الصورة الثانية — الصورة الاولى

صورة كون زاوية ب حادة

صورة كون زاوية ب منفرجة

التي يوترها الضلع الاول الى جيب الزاوية التي يوترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج
نقول فنسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج كنسبة جيب زاوية ا ج ب الى جيب زاوية ا ب ج برهانه
نخرج ج ب الى ان يصير ج ه ستين ونرسم على مركز ج وبعد ج ه قوس ه د ونخرج ج ا الى
ان يلقاها على د ونخرج من د عمود د ز على ج ه فهو جيب زاوية ا ج ب وايضا نخرج ب ج الى
ان يصير ب ح ستين ونرسم على مركز ب وبعد ب ح قوس ح ط ونخرج ب ا الى ان يلقاها على
ط ونخرج من ط عمود ط ي على ب ح فهو جيب زاوية ا ب ج ونخرج من ا على قاعدة ب ج عمود
ا ك فلتشابه مثلثي ا ك ب ط ي ب تكون نسبة ا ب الى ا ك كنسبة ط ب نصف القطر الى ط ي
ولتشابه مثلثي ا ك ج د ز ج تكون نسبة ا ج الى ا ك كنسبة د ج نصف القطر الى د ز
ط ب في المساواة المضطربة نسبة ا ب الى ا ج كنسبة جيب زاوية ا ج ب الى ط ي جيب زاوية
ا ب ج وذلك ما اردناه **قال** طريق اخر لاستخراج زوايا المثلث معلومة نضرب جيب تمام
احدى الضلعين المحيطين بتلك الزاوية ونقسم الحاصل على ستين ليخرج العمود الواقع على
الضلع الاخر **اقول** برهانه ليكن المثلث ا ب ج والعمود ا د والزاوية المعلومة زاوية ب فالمقدمة
النافعة نسبة ضلع ا ب الى ضلع ا د في مثلث ا ب د كنسبة جيب زاوية ا د ب الى جيب زاوية
ا ب د فبالاربعة المتناسبة اذا ضربنا ا ب في جيب زاوية ب وقسم الحاصل على ستين اعني
جيب زاوية د القائمة خرج مقدار ا د وهو المط **قال** ولو عمل بجيب تمامه هكذا حصل
بعد موقع العمود عن هذه الزاوية وسنورد معنى الجيب وجدوله **مثاله** كان زاوية ا ب ج
من المثلث المذكور على ما سبق **لح مه** جيبه **م** ضربناه في ضلع ا ب وهو عشرة و
قسمنا الحاصل على ستين خرج من القسمة ثمانية وهي بعد موقع العمود عن زاوية ب
العمود على ضلع ب ج **اقول** برهانه لما كانت زاوية ب من مثلث ا د ب معلومة فضمير
زاوية ب ا د معلومة اذ هي تمام زاوية ب من قائمتين ونسبة ا ب الى ب د كنسبة جيب
زاوية ا د ب اعني ستين الى جيب زاوية ب ا د بالمقدمة النافعة فبالاربعة المتناسبة اذا
ضربنا ا ب في جيب زاوية ب ا د وقسم الحاصل على ستين خرج مقدار ب د اعني بعد موقع
العمود عن زاوية ب وهو المط **مثاله** كان في المثلث المتقدم ضلع ا ب عشرة وكان مقدار

ويبقى موقع العمود عن زاوية ب

الصورة الثالثة ... مثلث ا ب ج ... دائرة ا ب ج ... [illegible]

الصورة الثالثة ... شكل الظل والعرض

ا ب قطر نصف دائرة ... ولكن ... كان الشكل في العرض

ولكن ه ... نقطة على ا ب ونقطة ج ... لكان

ا ب قطر ... كما في الصورة الثالثة ... وكان ... كما في الصورة الثالثة ...

[illegible]

الثالثة من كتاب كشف القناع ان نسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع ... جيب ...

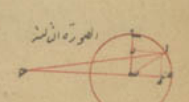


زاويته ساه لو لد نا اذ هي تمام زاوية ا ر ه من قائمة اعني نحو ربط جيبه لو بن ناه في ضلع
وهو هـ و نقسم الحاصل على ستين يخرج من القسمة ستة وهي بعد موقع العمود عن
زاوية ب **قال** ومنها معرفة زوايا المثلث اذا كانت الاضلاع معلومة بعمل العمود كما ذكرنا
ثم نضرب العمود في ستين ونقسم الحاصل على كل واحد من الضلعين المتصلين براس العمود
ليخرج جيب الزاوية التي يحيط بها القاعدة وذلك الضلع المقسوم عليه بقوسه في الجدول
ليحصل مقدار كل واحدة من الزاويتين فان وقع العمود داخل المثلث نقص مجموعهما من
مائة وثمانين بقيت الزاوية الباقية وان وقع خارجه نأخذ الفاضل بينهما وهو
الباقية **مثاله** ضربنا العمود الحاصل وهو ه في ستين حصل ٣٠٠ قسمناه على كل واحد
من ضلعي ا ب ا ح من المثلثين المسوقين خرج من الاول لح ا ا ومن الثاني لح نه ر قوسنا هما
في الجدول خرج من الاول نحو ربط وذلك مقدار زاوية ب من المثلث الاول وتمامها من المثلث
الثاني الى قائمتين وخرج من تقويس الثاني لح له وهو مقدار زاوية ح من المثلثين
اقول برهانه ليكن المثلث ا ب ح والعمود ا د فان كانت زاويتا ب ح حادتين وقع عمود ا د
داخل المثلث كما في المثلث الاول وان كانت احدى هاتين الزاويتين منفرجة ولتكن زاوية ب
وقع العمود خارجا عن المثلث في جانب هذه الزاوية كما في المثلث الثاني ففي المثلث الاول
نسبة ا ب الى ا د العمود كنسبة جيب زاوية ا د ب القائمة اعني ستين الى جيب زاوية ب بالمقدمة
النافعة فبالاربعة المتناسبة نضرب العمود في الستين ونقسم الحاصل على ا ب ليخرج جيب
زاوية ب ثم نقوسه في جدول الجيب ليحصل مقدار تلك الزاوية وكذا في مثلث ا د ح نسبة ا ح
الى ا د العمود كنسبة جيب زاوية ا د ح القائمة اعني ستين الى جيب زاوية ح بتلك المقدمة ايضا
فبالاربعة المتناسبة نضرب العمود في ستين ونقسم الحاصل على ا ح ليخرج جيب زاوية ح ثم
نقوسه في جدول الجيب ليحصل مقدار زاوية ح واذا نقص مقدار زاويتي ب ح من مائة وثمانين
اعني مقدار قائمتين بقي مقدار زاوية ب ا ح وذلك لان زوايا كل مثلث كقائمتين والثاني في
المثلثين من اولى الاصول وفي المثلث الثاني نسبة ا ب الى ا د العمود كنسبة جيب زاوية ا د ب
القائمة اعني ستين الى جيب زاوية ا ب د بالمقدمة النافعة فبالاربعة المتناسبة نضرب العمود



العمود في ستين ونقسم الحاصل على ا ب ليخرج جيب زاوية ا ب د تمام زاوية ا ب ح من قائمتين
وكذا في مثلث ا د ح نسبة ا ح الى ا د العمود كنسبة جيب زاوية ا د ح القائمة اعني ستين الى
جيب زاوية ح فنعمل كما عملنا في المثلث الاول الى ان يحصل مقدار زاوية ح ولكون زاوية
ا ب ح الخارجة من مثلث ا ب ح مساوية للداخلتين المقابلتين لها بالثاني والثلاثين من اولى
الاصول فاذا نقصنا زاوية ح من زاوية ا ب د اعني اخذنا الفاضل بينهما بقيت زاوية ب ا ح في
المثلث الاول اذا جمعنا مقداري زاويتي ب ح وهو قا س ا ونقصنا المجموع من قف بقي
مقدار زاوية ب ا ح حو ربط وفي المثلث الثاني نقصنا مقدار زاوية ا ح ب اعني لح له
من مقدار زاوية ا ب د الذي كان نحو ربط بقي مقدار زاوية ب ا ح كه م ا ر وكيفية عمل
التقويس في جدول الجيب مذكور في الفصل الخامس من هذه المقالة **قال** ومنها
ما كان ضلع وزاويتان معلومة والباقي مجهولا نسقط مجموع الزاويتين من مائة وثمانين
تبقى الزاوية الباقية ثم نضرب الضلع المعلوم في جيب كل واحدة من الزاويتين اللتين على
طرفيه ونقسم الحاصل على جيب الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم فما خرج فهو الضلع الموتر
للزاوية التي ضربنا الضلع المعلوم في جيبها **اقول** برهانه ليكن المثلث ا ب ح والضلع المعلوم
ب ح والزاويتان المعلومتان زاويتا ب ح تنقص مجموعهما عن مائة وثمانين مقدار قائمتين
بقيت زاوية ب ا ح معلومة ثم نقول بالمقدمة النافعة نسبة ب ح الى ا ح كنسبة جيب زاوية ب ا ح
الى جيب زاوية ب فبالاربعة المتناسبة نضرب ب ح في جيب زاوية ب ونقسم الحاصل على
جيب زاوية ب ا ح ليخرج ا ح وبمثل هذا البيان بعينه نقول نسبة ب ح الى ا ب كنسبة جيب زاوية ب ا ح
الى جيب زاوية ح فنضرب ب ح في جيب زاوية ح ونقسم الحاصل على جيب زاوية ب ا ح ليخرج ا ب و
هو المط **قال** ومنها ما كان ضلعان وزاوية بينهما معلومة والباقي مجهولا نضرب احد
الضلعين في جيب الزاوية تارة وفي جيب تمامها اخرى محطا وننقص الحاصل الثاني من الضلع
الاخر ان كانت الزاوية حادة ونزيده عليه ان كانت منفرجة فما بلغ ربعه ونزيد عليه مربع الحاصل
الاول ونأخذ جذر المجموع فهو الضلع الباقي وان كانت الزاوية قائمة فجموع مربعي الضلعين
يكون مربع الضلع الباقي والمراد بقولنا محطا ان يحسب الاجزاء دقائق والدقائق ثواني

قس عليه وقد يطلق ذلك عند الاحتياج بقسمة الحاصل على ستين مسالة نفرض ان من المثلث
الاول ا ب ج مع زاوية ب معلومة والباقي مجهولا ضربنا ضلع ا ب وهو عشرة مثلا في جيب
زاوية ب التي كان مح فحط الحاصل ح وضربناها اخرى في جيب تمام تلك الزاوية التي
هو لو فحط الحاصل ٤ ولما كانت الزاوية المعلومة حادة نقصناها من ضلع ب ج وهو ٢١
بقي ١٥ مربعه ٢٢٥ مربع الحاصل الاول ٦٤ مجموع المربعين ٢٨٩ جذره ١٧ وهو الضلع
الباقي اقول برهانه لتكن المثلث ا ب ج والضلعان المعلومان ا ب ب ج والزاوية المعلومة
زاوية ا ب ج ولا يخلو اما ان تكون تلك الزاوية قائمة او حادة او منفرجة كما في هذه الصور ففي
الصورتين الاخيرتين نرسم على نقطة ب وببعد ب ا دائرة ا م ح ونخرج في الصورة الثالثة
ح ب الى ان يقطع الدائرة على م ونخرج في الصورتين كلتيهما من نقطة ا عمود ا ح على ب ج
ومن نقطة ا عمود ا د على ب ح فيقع عمود ا د داخل المثلث في الصورة الثانية وخارجا
عنه في الصورة الثالثة ويكون في الصورتين ا د جيبا لزاوية ا ب ح واما ا ب في الصورة
الثانية فيكون جيبا لزاوية ا ب ح تمام زاوية ا ب ح من قائمة وفي الصورة الثالثة يكون جيبا
لزاوية ا ب م التي هي تمام زاوية ا ب ح من قائمة ولا شك ان الجيبين اعني ا د ا ه معلومان بوجه
واحد وهو ان يكون كل واحد منهما اجزاء تكون تلك الاجزاء ستينية واما ا ب فمعلوم بوجهين
احدهما انه معلوم بفرضه ستين وثانيهما انه معلوم بالاذرع والاذرع مثلا فلا بد من ان
يحول كل واحد منهما اعني ا د ا ه من الاجزاء الستينية الى الاذرع مثلا ليصير الكل من جنس واحد
فلتحويل الجيبين الى الذراع نضرب ا ب في ا د ونقسم الحاصل على ستين ليخرج اذرع ا د وهو
الحاصل الاول وكذا نضرب ا ب في ا ه ونقسم الحاصل على ستين ليخرج اذرع ا ه وهو الحاصل
الثاني وذلك لان نسبة ا ب بالاجزاء الستينية الى ا د بتلك الاجزاء كنسبة اذرع ا ب الى اذرع
ا د وكذا نسبة ا ب بالاجزاء الستينية الى ا ه بتلك الاجزاء كنسبة اذرع ا ب الى اذرع ا ه ثم
اذرع خط ا ه ننقص ا ه المعلوم اعني ب ه من ب ح المعلوم في الصورة الثانية ونضيفه اليه
في الصورة الثالثة ليحصل ه ح معلوما ولكون زاوية ه في مثلث ا ه ح قائمة ضربنا العمودين اذا
جمعنا مربعي ا ه ه ح واخذنا جذر المجموع كان الحاصل مقدار ا ح وهو المطلوب واما في الصورة الاولى



الاولى فلكون زاوية ب فانه يكون مجموع مربعى اب بج مربع اج بالعروس قال ومنها ما

كان ضلعان وزاوية غير ما كان بينهما معلوما والباقى مجهولا نضرب جيب الزاوية المعلومة

فى الضلع الذى يحيط مع الضلع المجهول بها ونقسم الحاصل على الضلع الذى يوترها فما

خرج فهو جيب الزاوية التى يوترها الضلع الاخر فاعرف الضلع المضروب فيه بقوسه ونزيد على

الزاوية المعلومة وننقص المجموع من مائة وثمانين تبقى الزاوية التى يحيط بها الضلعان

المعلومان نضرب جيبه فى احد الضلعين ونقسم الحاصل على جيب الزاوية التى يوترها ذلك الضلع

فما خرج فهو الضلع الباقى مثاله ضربنا جيب زاوية ب وهو م فى ضلع اب وهو ١٥ حصل

ح قسمناها على ضلع اج وهو ١٧ خرج من القسمة جيب زاوية ج [illegible] فوسع [illegible] زدناه

على زاوية ب التى كانت [illegible] من المثلث الاول بلغ [illegible] نقصناه من [illegible] بقى [illegible]

وهو زاوية ا جيبه [illegible] ضربناه فى ضلع اب وهو ١٥ حصل [illegible] قسمناه على جيب زاوية ج

خرج من القسمة ٢١ وهو ضلع بج المطلوب اقول ليكن المثلث ابج والضلعان

المعلومان ضلعا اب بج والزاوية المعلومة زاوية ا فالمقدمة النافعة نسبة اب الى

بج كنسبة جيب زاوية ج الى جيب زاوية ا فالاربعة المتناسبة نضرب اب فى جيب زاوية ا

ونقسم الحاصل على بج ليخرج جيب زاوية ج نقوسه فى جدول الجيب ليصير زاوية ج معلومة

ثم ننقص مقدار زاويتى ا ج المعلومتين من مائة وثمانين ليبقى مقدار زاوية ب

معلومة ثم المقدمة النافعة نسبة اب المعلوم الى اج المجهول كنسبة جيب زاوية ج الى

زاوية ب نضرب اب فى جيب زاوية ب ونقسم الحاصل على جيب زاوية ج ليخرج اج معلوما قال

ومنها ما كانت الزوايا معلومة والاضلاع غير معلومة فلا مخلص سوى فرض احد الاضلاع مقدارا

ويكون واحدا ثم نقسم على جيب زاوية يوترها الضلع المفروض واحدا جيب كل واحد من

الزاويتين الباقيتين يخرج من القسمة مقدار الضلع الذى يوتر الزاوية المقسوم جيبها

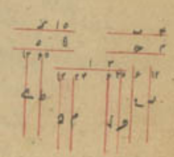
اقول ليكن المثلث ابج وزواياه معلومة فرضنا ضلع اب واحدا فالمقدمة النافعة نسبة

اب الى اج كنسبة جيب زاوية ج الى جيب زاوية ب وكذا نسبة اب الى بج كنسبة جيب زاوية

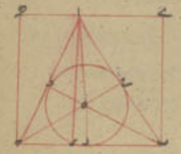
ج الى جيب زاوية ا فيصير بعد تمام العمل من الضرب والقسمة مقدارا اج بج معلومين على ان

يكون اسم احدا قال ومنها العمود الخارج من مركز المثلث اما بعمل البرهان بنصف زاوية
منه بخطين فملتقاهما هو مركزه نخرج منه عمودا على احد الاضلاع فهو المراد اقول برهانه يظهر
من الرابع من رابعة الاصول قال واما بالحساب فنضرب احد الضلعين في الآخر ونقسم
الحاصل على مجموع الاضلاع الثلث فما خرج نضربه في جيب الزاوية التي يحيط بها المضروبان
ونقسم الحاصل على ستين فما خرج فهو العمود الخارج من مركز المثلث على كل واحد من اضلاعه
مثاله في المثلث المسبوق ضربنا العشرة في ٢١ حصل ٢١٠ قسمناه على مجموع الاضلاع
وهو ٤٨ خرج من القسمة ... ضربناه في جيب الزاوية الذي كان ... حصل ٢١٠ قسمنا
على الستين خرج من القسمة ... وهو العمود الخارج من مركز المثلث على الاضلاع
ضربناه في نصف مجموع الاضلاع الذي هو ٢٤ حصل ... وهو المساحة كما سبق بعينه
استخراج هذا العمود بهذا الطريق مما استنبطناه اقول مقدمة اذا كانت خمسة اعداد
ضرب الاول في الثاني وقسم الحاصل على الثالث ثم ضرب الخارج في الرابع وقسم الحاصل
على الخامس وخرج خارج او ضرب الاول في الرابع وقسم الحاصل على الخامس ثم ضرب الخارج
في الثاني وقسم الحاصل على الثالث وخرج خارج كان الخارج الاول مساويا للخارج الثاني
مثاله كانت الاعداد ٣ و٤ و٢ و٦ و٨ اولا ضربنا ٣ في ٤ حصل ١٢ قسمنا الحاصل على ٢
خرج ٦ ضربناها في ٦ حصل ٣٦ قسمنا الحاصل على ٨ خرج ... واذا ضرب ٣ في ٦ حصل
١٨ ثم قسم الحاصل على ٨ خرج ... وضرب الخارج في ٤ حصل ... ثم قسم الحاصل على ٢ خرج
... مطابق للعمل الاول وبرهانه نفرض الاعداد ا ب ج د ه ونضرب ا في ب فيحصل ... ثم نقسم
الحاصل على ج ليخرج ح ثم نضرب الخارج في د فيحصل ... ونقسم الحاصل على ه ليخرج ي واذا
ضربنا ا في د حصل ... ثم قسم الحاصل على ه خرج ل وضرب الخارج في ب حصل م ثم قسم الحاصل
على ج خرج ... فنقول ي مساو لـ ... وذلك لانا ضربنا ... وقسم الحاصل على ج
... فنسبة الخارج اعني ... الى ... كنسبة ا الى ج بالمقدمة التي سيأتي من قريب وهي ان اذا ضرب
عدد في عدد وقسم الحاصل على عدد ثالث كان نسبة الخارج الى المضروب كنسبة المضروب
الى المقسوم عليه وبالعكس بعد الابدال فنسبة ا الى ج كنسبة ح الى ب ولما ضرب ... وقسم





وقسم الحاصل على ج وخرج د بمثل البيان المذكور نسبة د الى ه كنسبة ج الى ب فبالحادي
عشر من الخامسة نسبة ا الى ج كنسبة د الى ه ولما ضرب ح في د وحصل ط ثم قسم الحاصل
على ه وخرج ي بمثل ما سبق نسبة ح الى ي كنسبة ه الى د وكذا ضرب ا في د وقسم الحاصل
اعني ... على ه وخرج ل بمثل ... نسبة ا الى ل كنسبة ه الى د فبالحادي عشر من الخامسة نسبة
ح الى ي كنسبة ا الى ل وكانت نسبة ا الى ج كنسبة د الى ه فاذا وضعنا النسبتين في الجدول
هكذا كانت بالمساواة المضطربة نسبة ا الى ي كنسبة ا الى د فبالتاسع من خامسة الاصول
يكون ي مساويا لـ د وذلك ما اردناه وبعد تمهيد هذه المقدمة نفرض المثلث ا ب ج ومركز
دائرته ط على مركزه ونخرج اعمدة ط د و ط ح و ط ي على الاضلاع وهي متساوية ونصل ا ط و ب ط و ج ط
فينقسم المثلث الى ثلث مثلثات هي ا ط ب و ب ط ج و ج ط ا ونخرج من ا عمود ا د على ب ج وهو
... اذا كان ... ونخرج من ... خط ا ... موازيا لـ ب ج ومن ج خط ... موازيا لـ ...
ونخرجهما الى ان يلتقيا على ... ونخرج من ... خط ... موازيا لـ ... ونخرجه الى ان يلتقي ... على ...
ويكون سطح ... ضعف مثلث ا ب ج بالواحد والاربعين من اولى الاصول ويحصل من
سطح الاعمدة الثلث اعني ط د و ط ح و ط ي في الاضلاع الثلث اعني ا ب و ب ج و ج ا اعني ... ضعف
مثلث ا ب ج اعني سطح ... ونسبة ... الى ... كنسبة جيب
زاوية ... القائمة اعني ستين الى جيب زاوية ... بالمقدمة الثانية فبالاربعة المتناسبة
نضرب ... في جيب زاوية ... ونقسم الحاصل على ستين فما خرج فهو ... له
ثم نضرب ... ليحصل سطح ... وكان سطح ... فنحصل من ضرب ... في
الاضلاع الثلث فبالتاسع عشر من السابعة يكون الاربعة متناسبة فنسبة ... الى جيب
زاوية ... كنسبة ... الى الاضلاع الثلث ضربنا ... في ... وقسمنا الحاصل على الاضلاع
خرج ... وهو المطلوب ثم ضربناه في نصف مجموع الاضلاع ليحصل المساحة ولا فرق بين هذا
العمل وبين العمل الذي ذكره المصنف بالمقدمة السابقة موافقة العمل بالطريق الذي خرج من
البرهان ففي المثلث المسبوق ضربنا ا ب اعني ١٥ في جيب زاوية ... الذي كان ... حصل
... قسمناه على الستين خرج ٨ ضربنا الخارج في ب ج اعني ٢١ حصل ١٦٨ ثم قسمنا



الحاصل على مجموع الاضلاع اعني ٣٠ خرج ثلثة ونصف مطابقا لعمل المصنف ثم نقول وهاهنا
استخرج هذا العمود بهذا الطريق مما استنبطناه ولكن يحتاج كثيرا في بيان طويل والحمد لله
على ما اعطانا قال الفصل الثاني في مساحة المثلث المتساوي الاضلاع مخصوصا
واستخراج ابعاده بعضها من بعض اما المساحة فللمتساوي الاضلاع من المثلث طرق اخر غير
ما مر الاول ان ناخذ مال مال احد اضلاعه ونضربه في الثلثة دائما ونأخذ جذر الحاصل
فهو المساحة الثاني ناخذ جذر ثلث مال مال العمود يحصل المساحة الثالث نضرب مربع احد
اضلاعه في ٠ كه نح ن مد لز خامسة يحصل المساحة الرابع والخامس نضرب سدس جميع
الاضلاع في مكعب ضلع واحد ونقسم ضلعا واحدا على خمسة وثلث ونضرب الخارج في مكعب
ضلع واحد ونأخذ جذر الحاصل فهو المساحة اقول هذه خمسة طرق اخرى لمساحة المثلث
المتساوي الاضلاع فالعمل بالطريق الاول ان ناخذ مال مال نصف احد الاضلاع بان نضرب نصف
احد الاضلاع في نفسه ثم حاصل الضرب اعني مربع نصف احد الاضلاع في نفسه فيكون
مال مال نصف الضلع فنضربه في ثلثة دائما يكون حاصل الضرب مربع المساحة ونأخذ جذره
تكون المساحة مثلا نفرض كل واحد من اضلاع المثلث ستة فنضرب نصفها اي ثلثة في نفسها
يحصل تسعة ثم نضرب التسعة في نفسها يحصل احد وثمانون وهو مال مال النصف
الضلع نضربه في ثلثة يحصل مائتان وثلثة واربعون وهو مربع المساحة نأخذ جذره يكون
خمسة عشر صحيحا وكسرا هو ثمانية عشر جزءا من احد وثلثين وهو المساحة تقريبا لان المربع اصم
والعمل بالطريق الثاني ان نضرب عمود المثلث في نفسه ثم حاصل الضرب اعني مربع العمود في
نفسه فيكون مال مال العمود فاخذنا ثلثه ونأخذ جذر الثلث مثلا في الصورة المذكورة يكون
عمود المثلث ه ما مر نضربه في نفسه يحصل مربعه ٢٧ ثم نضرب الحاصل في نفسه يحصل لنا
مال المال [illegible] اخذنا ثلثه حصل [illegible] حولناه الى الرقوم الهندية فصار ٢٤٣ وهو مربع المساحة
كما خرج بالطريق الاول فاخذنا جذره يكون كما خرج بالطريق الاول والعمل بالطريق الثالث ان
نضرب مربع احد اضلاع المثلث في خمس وعشرين دقيقة وثمانية وخمسين ثانية وخمسين ثالثة
واربع واربعين رابعة وسبع وثلثين خامسة فيكون الحاصل المساحة مثلا في الصورة المذكورة

الفصل الثاني في مساحة المثلث المتساوي الاضلاع

اقول تكون العبارة هكذا في النسخ التي رأيناها والصواب ان يقال ان ناخذ مال مال نصف احد اضلاعه الى اخره كما سيظهر من العمل والبيان

بل خمسة عشر صحيحا و ٥٦٦٤٩ ... من الاعشار

[illegible] المثلث	٦
مربعه	٣٦
ثلثة ارباع المربع	٢٧
جذره عمود المثلث	٥،١٩٦
مربع العمود	٢٦،٩٩٩
مال المال	٧٢٩،١
ضرب ... المال في مربع المربع	٢٤٣
جذره	١٥ $\frac{18}{31}$

المذكورة نضرب مربع الستة اعني ستة وثلثين في ٠ كه نح ن مد لز خامسة حصل يه له اعني خمسة
عشر صحيحا وكسرا هو خمسة وثلثون من ستين والعمل بالطريق الرابع ان نضرب احد الاضلاع
في نفسه ليحصل مربعه ثم في الحاصل ليحصل مكعبه فناخذ نصف ثمن جميع الاضلاع و
نضربه في المكعب فالحاصل مربع المساحة فناخذ جذره يكون المساحة مثلا في المثال المذكور
ضربنا الستة في نفسها حصل ٣٦ ثم ضربنا الستة في الحاصل حصل ٢١٦ وكان جميع
الاضلاع ١٨ اخذنا نصف ثمنه فكان واحدا وثمنا ضربناه في ٢١٦ حصل ٢٤٣ وهو
مربع المساحة كما خرج بالطريق الاول والعمل بالطريق الخامس ان نحصل مكعب احد الاضلاع
كما في الطريق الرابع ثم نقسم ضلعا واحدا على خمسة وثلث ونضرب الخارج في المكعب ليحصل مربع
المساحة فناخذ جذره يكون المساحة ففي المثال لما كان مكعب الستة ٢١٦ نقسم ضلعا واحدا
اعني ٦ على خمسة وثلث بان جعلنا المقسوم والمقسوم عليه من جنس الكسر فحصل من مجانس المقسوم
١٨ ومن مجانس المقسوم عليه ١٦ فقسمنا مجانس الاول على مجانس الثاني خرج واحد وثمن ضربنا
الخارج في ٢١٦ حصل ٢٤٣ وهو مربع المساحة كما خرج في الطريق الاول فاخذنا جذره يكون كما
خرج بالطريق الاول واما البرهان فبرهان الطريق الاول موقوف على مقدمة وهي ان نسبة مربع
العمود الى مساحة المثلث كنسبة مساحته الى مربع نصف ضلعه اعني ان المساحة وسط في النسبة
بين المربعين المذكورين لانا اذا ضربنا العمود تارة في نفسه وتارة في نصف الضلع حصل من
الاول مربع العمود ومن الثاني المساحة لما مر من ان مساحة كل مثلث مضروب عموده في نصف
قاعدته فيكون نسبة مربع العمود الى المساحة كنسبة العمود الى نصف الضلع بالثامن عشر
من السابعة واذا ضربنا نصف الضلع في العمود تارة وفي نصف الضلع اخرى حصل من الاول
المساحة ومن الثاني مربع نصف الضلع فيكون نسبة العمود الى نصف الضلع كنسبة المساحة الى
مربع نصف الضلع بالشكل المذكور ايضا فاذا وضعنا النسبتين كما في هذا الجدول يكون بالحادي
عشر من الخامسة نسبة مربع العمود الى المساحة كنسبة المساحة الى مربع نصف الضلع وهو
المدعى واذا ثبت ذلك نقول نسبة مربع نصف الضلع الى مربع العمود كنسبة مربع نصف الضلع
الى المساحة مثناة بالتكرير بمصادرة المقالة الخامسة وايضا نسبة مربع مربع نصف الضلع الى

مربع العمود	العمود	مساحة
مساحة	نصف الضلع	مربع نصف الضلع

مربع العمود ... مربع نصف الضلع

بل خمسة عشر صحيحا و ٥٦٢٣٣٣ خامس الاعشار

خذ مربع ستة عشر ... حصل ... ثم ... خمسة عشر صحيحا و ٥٦٦٤٥ سادس الاعشار

مربع المساحة كنسبة مربع نصف الضلع الى المساحة مثناة بالتكرير بالحادي عشر من الثامنة
فبالحادي عشر من الخامسة نسبة مربع مربع نصف الضلع الى مربع المساحة كنسبة مربع نصف
الضلع الى مربع العمود بل كنسبة الواحد الى ثلثه لما سبق فيكون بالحادي عشر من الخامسة
نسبة مربع مربع نصف الضلع اعني مال مال الى مربع المساحة كنسبة الواحد الى ثلثه فاذا ضربنا
الطرفين المعلوم وهو مال مال نصف الضلع في الطرفين الاخر اعني الثلثة يكون الحاصل
مربع المساحة اذ لا حاجة الى القسمة ههنا لان المقسوم عليه واحد فاذا اخذنا جذر الحاصل
كان الحاصل المساحة وذلك ما اردنا بيانه في الطريق الاول وأما برهان الطريق الثاني
فموقوف على مقدمة وهي ان نسبة مربع نصف الضلع الى مربع العمود في المثلث المتساوي
الاضلاع كنسبة الواحد الى ثلثه ولبيانه نفرض المثلث ابج وننصف بج على د ونصل اد
فهو عمود على بج ويكون زاويتا د في مثلثي ابد اجد قائمتين فالعروس يكون مربع اب كمربعي بد
دا ولما كان بج ضعف بد اعني اب ضعف بد فمربع اب اربعة امثال مربع بد بالرابع من الثانية وكان
مربع اب مساويا لمربعي بد دا فيبقى مربع اد ثلثة امثال مربع بد فنسبة مربع بد الى مربع اد
كنسبة الواحد الى ثلثه واذا ثبت ذلك نقول نسبة مربع مربع العمود الى مربع المساحة
كنسبة ثلثه الى الواحد لما نقول له فاذا ضرب مربع مربع العمود في واحد اعني اخذ نفسه وقسم
على الثلثة كان الخارج مربع المساحة فجذره يكون المساحة وانما قلنا ان النسبة كذلك
لانه قد تقرر ان نسبة مربع العمود الى المساحة كنسبة العمود الى نصف الضلع ولما ثبت ذلك
نقول نسبة مربع مربع العمود الى مربع المساحة كنسبة مربع العمود الى المساحة مثناة بالحادي
عشر من الثامنة ونسبة مربع العمود الى المساحة مثناة كنسبة العمود الى نصف الضلع مثناة
لان نسبة مربع العمود الى المساحة كنسبة العمود الى نصف الضلع كما مر انفا فتكون النسبتان
مثناة ايضا كذلك ونسبة العمود الى نصف الضلع مثناة كنسبة مربع العمود الى مربع نصف
الضلع بالحادي عشر من الثامنة فيكون بالحادي عشر من الخامسة نسبة مربع مربع العمود
الى مربع المساحة كنسبة مربع العمود الى مربع نصف الضلع ونسبة مربع العمود الى مربع نصف
الضلع كنسبة الثلثة الى الواحد بعكس ما بينا من النسبة انفا فبالحادي عشر من الخامسة

الخامسة نسبة مربع مربع العمود اعني مال المال الى مربع المساحة كنسبة الثلثة الى الواحد
وهو المطلوب واما برهان الطريق الثالث فموقوف على مقدمة وهي ان نسبة مال مال نصف
ضلع ذلك المثلث الى مربع مربع الضلع اعني مال مال كنسبة واحد الى ستة عشر وذلك لان
نسبة مربع نصف الضلع الى مربع الضلع كنسبة واحد الى اربعة اعني ربعا وذلك لان نسبة
المربع الى المربع كنسبة الجذر الى الجذر مثناة بالتكرير لما ثبت في الاصول فيكون نسبة مربع
مربع نصف الضلع اعني مال المال الى مربع مربع الضلع اعني مال المال كنسبة مربع نصف الضلع
الى مربع الضلع مثناة بالحادي عشر من الثامنة اعني ربع الربع الذي هو كنسبة واحد الى
ستة عشر اعني نصف ثمن واذا ثبت ذلك نقول نسبة مربع المساحة الى مال مال الضلع كنسبة
ثمن ونصف ثمن الى الواحد وذلك لان نسبة مربع المساحة الى مال مال نصف الضلع كنسبة
ثلثة الى الواحد بعكس ما بينا من النسبة انفا فاذا جعلنا مال مال نصف الضلع وسطا بين
مربع المساحة وبين مال مال الضلع هكذا كان نسبة مربع المساحة الى مال مال الضلع
بمصادرة المقالة السادسة مؤلفة من نسبة مربع المساحة الى مال مال نصف الضلع ومن نسبة
مال مال نصف الضلع الى مال مال الضلع اعني نسبة ثلثة امثال نصف ثمن بل نسبة ثلثة اجزاء من
ستة عشر بل نسبة ثمن ونصف ثمن الى الواحد فيلزم من ذلك ان يكون نسبة مربع المساحة
الى مال مال الضلع كنسبة ثمن ونصف ثمن الى الواحد واذا تمهد هذا نقول نسبة مساحة
هذا المثلث الى مربع احد اضلاعه كنسبة جذر ثمن ونصف ثمن اعني [illegible] خامسة الى
الواحد كما بين فاذا ضرب مربع احد الاضلاع في الجذر المذكور اعني الارقام المرقومة حصل
المساحة اذ لا يحتاج الى القسمة ههنا والدليل على ان النسبة كما قلناه ان نسبة المساحة
الى مربع الضلع مثناة كنسبة مربع المساحة الى مربع مربع الضلع اعني مال المال بالحادي عشر
من ثامنة الاصول وقد تقرر ان نسبة مربع المساحة الى مال مال الضلع كنسبة ثمن ونصف ثمن
الى الواحد فيكون بالحادي عشر من خامسة الاصول نسبة المساحة الى مربع الضلع مثناة كنسبة
ثمن ونصف ثمن الى الواحد ونسبة ثمن ونصف ثمن الى الواحد كنسبة جذر ثمن ونصف ثمن الى
جذر الواحد اعني الواحد نفسه بالحادي عشر من الثامنة فبالحادي عشر من الخامسة نسبة المساحة

مربع المساحة	مال مال نصف الضلع	مال مال الضلع

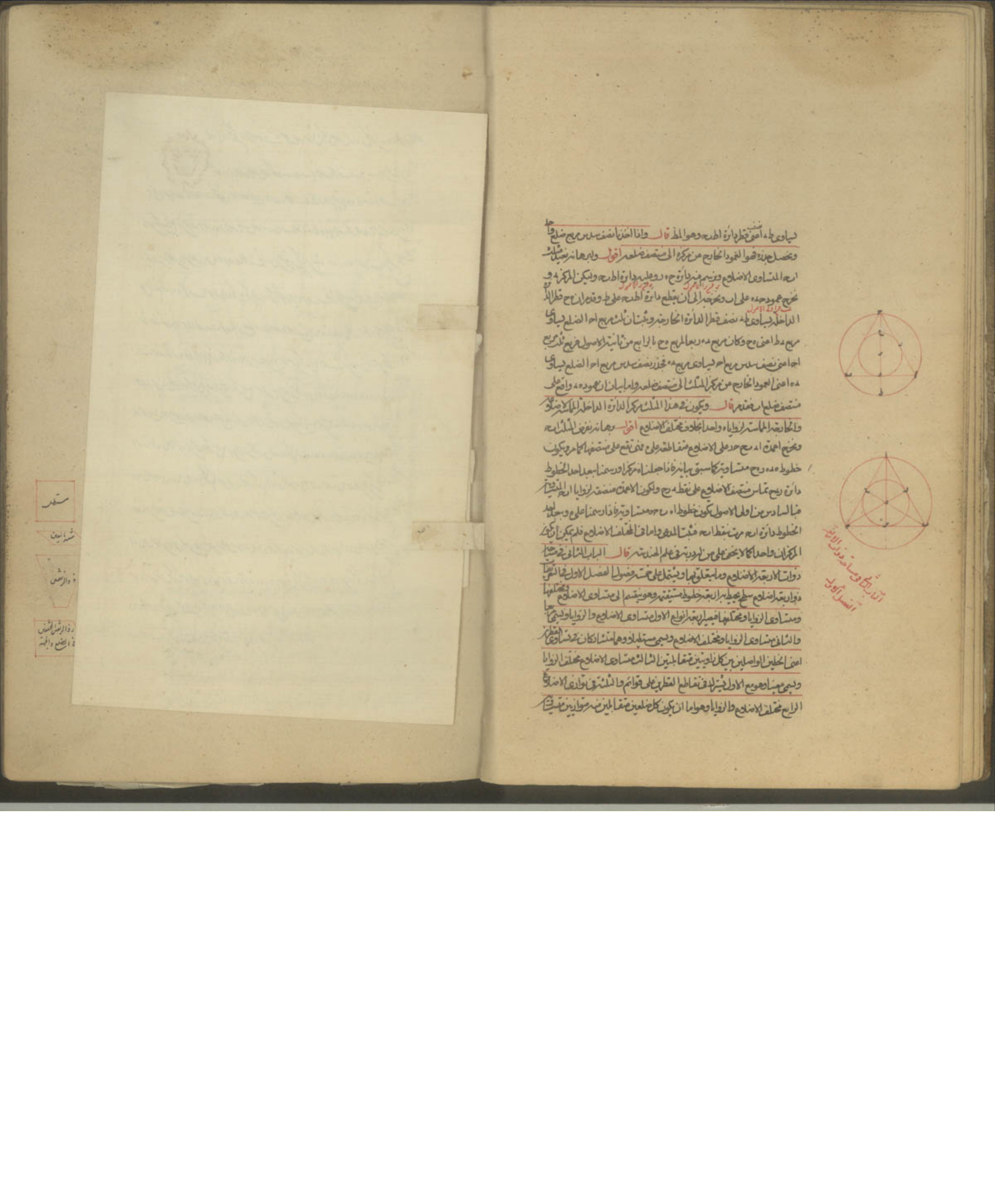
المربع الضلع مساوٍ لكنسبة جذر ثمن ونصف ثمن الى الواحد مساواة فتكون نسبتهما غير مساواة
ايضا كذلك لا انا اذا فرضنا ان نسبة آ الى ب مساواة كنسبة ج الى د مساواة تكون نسبة آ الى
ب غير مساواة كنسبة ج الى د غير مساواة اذ لو لم يكن كذلك فلتكن كنسبة ج الى ه ولنجعل ا لة في
الخلاف وهو ط وليكن ه هو ز وليكن ه هو ح هكذا فيكون بمصادرة المقالة الخامسة نسبة
آ الى ط كنسبة آ الى ب مساواة اعني نسبة ج الى د مساواة بالفرض ونسبة ج الى ح مساواة كنسبة
ح الى ط بالمصادرة المذكورة فيكون بالثاني والعشرين من الخامسة نسبة آ الى ط كنسبة ج
الى ح لكن نسبة آ الى ط كنسبة ج الى ح بالمساواة المنتظمة فيكون بالحادي عشر من الخامسة
كنسبة نسبة ج الى د كنسبة ج الى ح فيساويه بالتاسع من الخامسة وذلك يستلزم
مساواة د له المختلفين بالفرض لانه مربع ه مساو لمضروبه في د بقوة التاسع عشر من السابع
ومضروبه في د مساو لمضروبه في ح لتساوي د ح ومضروبه في ح مساو لمربع ح لقوة
ذلك الشكل فمربع ه مساو لمربع ه فه مساوٍ له هف فقد علم ان نسبة المساحة الى مربع الضلع
كنسبة جذر ثمن ونصف ثمن الى الواحد وهو المدعى نكتة شريفة لا فرق بين ان يضرب عدد
في عدد اخر ويقسم الحاصل على عدد ثالث وبين ان يقسم المضروب على العدد الثالث ويضرب
الخارج في المضروب فيه مثلا ضربنا ٢ في ٦ حصل ١٢ ثم قسمنا الحاصل على ٤ خرج ٣
او قسمنا ٢ على ٤ اي نسبنا اليها فخرج نصف ثم ضربنا النصف في ٦ السترى اخذنا نصفها
فكان ٣ مطابقا للاول وبرهانه يتوقف على مقدمتين الاولى ان كل عدد يضرب في عدد
يقسم المبلغ على عدد ثالث فان نسبة الخارج الى المضروب فيه كنسبة المضروب الى المقسوم
عليه مثلا ضرب ب في ه وحصل آ وقسم آ على ج وخرج د نقول نسبة د الى ه كنسبة ب الى
ج وذلك لان آ حصل من ضرب ب في ه ولما قسم آ على ج وخرج د فآ ايضا حصل من ضرب ج في
د فسطح ب في ه كسطح ج في د فبالتاسع عشر من السابعة نسبة د الى ه كنسبة ب الى ج وذلك
ما اردناه المقدمة الثانية كل عدد قسم على عدد وضرب الخارج في عدد ثالث فان نسبة المقسوم
الى المقسوم عليه كنسبة حاصل الضرب الى المضروب فيه مثلا قسم ب على ج وخرج آ او
ضرب آ في د وحصل ه نقول فنسبة ب الى ج كنسبة ه الى د وذلك لان ه حصل من ضرب آ في
د بحكم قسمة ب على ج وه حصل من ضرب آ في د فبالثامن عشر من السابعة نسبة ب الى
ج كنسبة ه الى د وبالابدال نسبة ب الى ه كنسبة ج الى د وذلك ما اردناه وبعد تمهيدها اي
المقدمتين نقول اذا كانت اعداد كاعداد ب ه د وضرب ب في ه ثم قسم الحاصل على د وحصل
حاصل او قسم ب على د وضرب الخارج في ه وحصل حاصل كان الحاصل الاول مساويا
للحاصل الثاني مثلا ضرب ب في ه وحصل آ وقسم آ على د وخرج ح او قسم ب على د و
خرج ز وضرب ز في ه وحصل ط نقول ط مساو لح وذلك لانا ضربنا ب في ه وحصل آ وقسم
آ على د وخرج ح فبحكم المقدمة الاولى نسبة ح الى ه كنسبة ب الى د وكذا قسمنا ب على د
وخرج ز وضرب ز في ه وحصل ط فبحكم المقدمة الثانية نسبة ب الى د كنسبة ط الى ه
فبالحادي عشر من الخامسة نسبة ح الى ه كنسبة ط الى ه فبالرابع عشر من الخامسة يكون
ح مساويا لط وذلك ما اردناه واما برهان الطريق الرابع فهو انا بينا ان نسبة مربع المساحة
الى مال مال الضلع كنسبة ثمن ونصف ثمن الى الواحد فاذا اخذنا من مال مال الضلع ثمنه
ونصف ثمنه كان حاصل النسبة مربع المساحة كما هو معلوم من حال الاربعة المتناسبة ولا
حاجة الى القسمة هنا لان المقسوم عليه واحد واذا اخذنا جذر مربع المساحة كان الحاصل
المساحة ولا فرق بين ان ناخذ ثمن ونصف ثمن مال مال الضلع ثم يؤخذ جذر الحاصل و
بين ان ناخذ نصف ثمن جميع الاضلاع ويضرب المأخوذ في كعب ضلع واحد ويؤخذ جذر
الحاصل وبرهانه ظاهر واما برهان الطريق الخامس فهو انا بينا ان نسبة مربع المساحة
الى مال مال كل ضلع كنسبة ثلثة الى ستة عشر ونسبة ثلثة الى ستة عشر كنسبة واحد الى
خمسة وثلث لان الواحد ثلث الثلثة وخمسة وثلث ثلث ستة عشر فيكون نسبتها كنسبة
اضعافهما بالخامس عشر من الخامسة فاذا قسمنا مال مال الضلع على خمسة وثلث كان الخارج
مربع المساحة فاذا اخذ جذر الخارج كان الحاصل المساحة ولا حاجة الى الضرب هنا لان
المضروب فيه واحد ولا فرق ايضا بين ان ناخذ مال مال الضلع ونقسم المأخوذ على خمسة وثلث
ثم يؤخذ جذر الخارج وبين ان يقسم الضلع على خمسة وثلث ويضرب الخارج في كعب الضلع
ثم يؤخذ جذر الحاصل بالبرهان المتقدم قال واما استخراج الابعاد بعضها من بعض فان

اخذنا جذر ثلثة ارباع مربع ضلع واحد فهو العمود **اقول** هذا اذا كان الضلع معلوما و
العمود مجهولا وبرهانه انه قد علم مما مر ان نسبة مربع العمود الى مربع الضلع كنسبة ثلثة ارباع
الى واحد فاذا اخذ من مربع الضلع ثلثة ارباعه كان حاصل النسبة مربع العمود لما مر
من حال الاربعة المتناسبة فاذا اخذ جذره كان العمود ولا حاجة هنا الى القسمة لان
المقسوم عليه واحد **قال** وثلث العمود هو العمود الخارج عن مركز المثلث اعني نصف قطر
دائرة وقعت فيه بحيث تماس جميع اطرافها اضلاعه **اقول** لكل مثلث ثلثة اعمدة بحسب
الزوايا الثلث وفي المتساوي الاضلاع يقع الثلثة داخل المثلث على منتصف الاضلاع
ويكون الثلثة متساوية اما وقوعها داخل المثلث فلان زوايا ذلك المثلث كلها حادة
لما بينا قبل من انه اذا لم يكن في المثلث ضلع اطول فجميع زواياه حادة واذا كان كذلك يجب
ان يقع الاعمدة داخل المثلث اذ لو وقع خارجا يحصل في مثلث قائمة ومنفرجة ولو انطبق
على ضلع ما تساوي القائمة الحادة وكلاهما خلف واما بيان انها تقع على منتصف الاضلاع
فلنفرض المثلث ابج وننزل من نقطة ا عمود اد على قاعدة بج فنقول يجب ان يقع على منتصف
بج لان عمود اد يقسم مثلث ابج بمثلثي ابد اجد لوقوعه داخل المثلث لما سبق بيانه و
يكون في مثلثي ابد اجد زاويتا ابد اجد وزاويتا ادب ادج القائمتان متساويتين كل
لنظيرتها وضلع اد مشترك فبالسادس والعشرين من اولى الاصول ضلع بد مساو لدج
فنقطة د منتصف القاعدة وبهذا البرهان بعينه يتبين وقوع العمودين الباقيين على منتصف
الضلعين الباقيين فقد ثبت المدعى واما بيان ان الاعمدة تكون متساوية فلنعد مثلث
ابج مع عمود اد وننزل من ج عمود جح على اب ومن ب عمود بز على اج قاطعين على نقطة
ه من عمود اد ونقول في مثلثي جحب بزج زاويتا جبح بجز وزاويتا جحب بزج
القائمتان متساويتان وضلع بج مشترك فبالسادس والعشرين من اولى الاصول عمود جح
مساو لعمود بز وبهذا البرهان بعينه يتبين مساواة العمود الباقي اعني اد لهما فقد ثبت
المدعى ويمكن ان يبين هذا المدعى بالرابع من اولى الاصول على ما لا يخفى على الفطن ثم نقول
ان الاعمدة ... متساوية وذلك لتساوي زاويتي ... في مثلثي ... وكون



زاويتي ... قائمتين وضلع ... مشتركا وكذلك في مثلثي ... فاذا جعلنا
ه مركزا ورسمنا ببعد احد الاعمدة دائرة زحه تماس منتصف الاضلاع على نقط زحه ثم
نرسم على مثلث ابج دائرة ابط ونخرج اه الى ط من المحيط فلان اه ثلثة ارباع اط لما تبين في
الحادي عشر من الثالث عشر من الاصول يصير ه ط ربعا لاط وكان اه ه ط متساويين لتوازي
الدائرتين فخط هد نصف خط اط وكان اه ثلثة ارباع اط فهد اعني نصف قطر دائرة زحه
ثلث العمود وذلك ما اردنا بيانه **قال** واذا زدنا على مربع العمود ثلث المربع واخذنا جذر
المبلغ يحصل مقدار ضلع منه **اقول** هذا اذا كان العمود معلوما والضلع مجهولا وبرهانه
ان مربع الضلع مثل مربع العمود ومثل ثلثه اذ بينا ان مربع العمود ثلثة ارباع مربع الضلع
فتكون نسبة مربع الضلع الى مربع العمود كنسبة اربعة الى ثلثة والاربعة مثل الثلثة
ومثل ثلثها فيكون مربع الضلع ايضا كذلك بالنسبة الى مربع العمود فاذا زدنا على مربع العمود
مثل ثلثه حصل مربع الضلع فاذا اخذ جذره حصل مقدار الضلع وهو المط **قال** واذا ضربنا
ضلعه في ... خاصته يحصل العمود **اقول** برهانه انه قد علم ان نسبة مربع العمود
الى مربع الضلع كنسبة ثلثة ارباع الى الواحد فيكون بالحادي عشر من الثامنة وبالحادي
عشر من الخامسة نسبة العمود الى الضلع غير منطقة كنسبة جذر ثلثة ارباع الى الواحد غير
منطقة ايضا لما قلنا فاذا ضرب الضلع في جذر ثلثة ارباع اعني الارقام المرقومة في المتن
حصل العمود ولا حاجة الى القسمة هنا **قال** واذا اخذنا ثلث مربع ضلع واحد واخذ
جذره يحصل نصف قطر دائرة احاطت به وتماس زواياه **اقول** وبرهانه نرسم مثلث ابج
المتساوي الاضلاع ونرسم عليه دائرة اطبج ولنكن المركز ه ونخرج منه عمود ه د على اب ...
في الجهتين الى ان يقطع الدائرة على نقطتي ح ط ونصل اط وتر المسدس فهو مساو لاه
بالاستنباط الخامس عشر من الرابعة ولان زاوية طاح وقعت في نصف دائرة اطبح فهي قائمة
بالحادي والثلثين من الثالثة ... فبالعروس مربع طح يساوي مربعي طا اح وكان مربع طه
اعني مربع طا ربعا لمربع طح فيبقى مربع اح ثلثة ارباع مربع طح فثلث مربع اح ربع لمربع طح
وكان مربع طه ربعا لمربع طح فثلث مربع اح يساوي مربع طه فجذر ثلث مربع اح الضلع





يساوي ط ه اعني نصف قطر دائرة ا ط ب ح وهو ا ط قال واذا اخذنا نصف سدس مربع ضلع واحد
وتحصل جذره فهو العمود الخارج من مركزه الى منتصف ضلعه اقول وبرهانه ان نعمل مثلث
ا ب ح المتساوي الاضلاع ونرسم عليه دائرة [illegible] دائرة ا ط ب ح وليكن المركز ه و
نخرج عمود ه د على ا ب ونخرجه الى ان يقطع دائرة ا ط ب ح على ط وقد تبين ان ه ح قطر الدائرة
الداخلة يساوي ط ه نصف قطر الدائرة الخارجة وتبين ان مربع احد الضلع يساوي
مربع د ط اعني ه ح وكان مربع ه د ربع المربع ه ح بالرابع من ثانية الاصول فمربع ثلث مربع
احد اعني نصف سدس مربع ا ح يساوي مربع ه د فجذر نصف سدس مربع احد الضلع يساوي
ه د اعني العمود الخارج من مركز المثلث الى منتصف ضلعه واما بيان ان عمود ه د واقع على
منتصف ضلع ا ب فمتقدم قال ويكون في هذا المثلث مركز الدائرة الداخلة المماسة للاضلاع
والخارجة المماسة للزوايا واحدا بخلاف مختلف الاضلاع اقول برهانه ان نفرض المثلث ا ب ح
ونخرج اعمدة ه د ه ز ه ح على الاضلاع منصفا للعمود على ما تقع على منتصفها كما مر ويكون
خطوط ه د ه ز ه ح متساوية كما سبق بيانه فاذا جعلناه مركزا ورسمنا ببعد احد الخطوط
دائرة ز ح د تماس منتصف الاضلاع على نقطة ز ح د ولكون الاعمدة منصفة للزوايا ا ب ح المتساوية
فبالسادس من اولى الاصول يكون خطوط ه ا ه ب ه ح متساوية فاذا رسمنا عليه وبعد احد
الخطوط دائرة ا ب ح مرت بنقط ا ب ح فثبت المدعى واما في المختلف الاضلاع فلم يمكن ان يكون
المركزان واحدا كما لا يخفى على من له دربة في علم الهندسة قال الباب الثاني في مساحة
ذوات الاربعة الاضلاع وما يتعلق بها ويشتمل على خمسة فصول الفصل الاول في انواعها
ذو الاربعة اضلاع سطح يحيط به اربعة خطوط مستقيمة وهو ينقسم الى متساوي الاضلاع ومختلفها
ومتساوي الزوايا ومختلفها فيصير اربعة انواع الاول متساوي الاضلاع والزوايا ويسمى مربعا
والثاني متساوي الزوايا مختلف الاضلاع ويسمى مستطيلا وهما متشاركان في تساوي القطرين
اعني الخطين الواصلين بين كل زاويتين متقابلتين الثالث متساوي الاضلاع مختلف الزوايا
ويسمى معينا وهو مع الاول يشتركان في تقاطع القطرين على قوائم والثالث في تساوي الاضلاع
الرابع مختلف الاضلاع والزوايا وهو اما ان يكون كل ضلعين متقابلين منه متوازيين ويسمى شبيها

[illegible]

ما الشبيه بالمعين وان لم يكن متوازي الاضلاع فاما ان يكون فيها قائمة ويسمى ذا زنقة واحدة
او لم يكن فيها قائمة ويسمى ذا الزنقتين وهو ينقسم الى قسمين متساوي الزنقتين ومختلفهما او
لم يكن متوازي الضلعين اصلا وهو اما ان يتساوى كل ضلعين متحاذيين منها ويسمى متساوي
الجنبين وهو ينقسم الى ثلثة اقسام كما ذكره المصنف او لم يتساو وهو المنحرف وهو اما ان يكون
احدى زواياه قائمة ويسمى منحرف قائم الزاوية والا فغير قائم الزاوية واما البرهان على ان ذوات
الاربعة الاضلاع العام لزواياها يكون متوازي الاضلاع فبالثالث والثلثين من اولى الاصول

الرابع مختلف الاضلاع والزوايا وهو اما ان يكون كل ضلعين متقابلين منه متوازيين ويسمى

متساويين لكن غير متساويين للاخريين ويسمى شبيه المعين وهو مشارك للثلثة الاول في
توازي الاضلاع واما ان يكون ضلعان منه متوازيين والاخران غير متوازيين ويسمى ذا
الزنقة وذا الجناح وهو ثلثة انواع الاول ذو زنقة واحدة وهو ما كان احد الضلعين
الغير المتوازيين منه عمودا على المتوازيين الثاني ذو زنقتين متساويتين وهو ما يتساوى فيه
فيه الضلعان الغير المتوازيين الثالث مختلف الزنقتين وهو ما كان فيه الضلعان الغير
المتوازيين غير متساويين ولا يكون احدهما عمودا على المتوازيين وقد يكون هذا الاختلاف
في الجهة ايضا واما ان يكون فيه ضلعان متحاذيان متساويان وكذا الاخران والاولان
يخالفان الاخريين ويقع تقاطع قطريه في داخله ويسمى بعد اليمينين ويكون فيه لا محالة زاويتان
متقابلتان متساويتان فقط اما قائمتان فيسمى المساوي باللوزة او اما منفرجتان ويسمى
المتحاذيتين بحوايه واما حادتان ويسمى الباطنية ويتقاطع قطرا هذه الثلثة على قوائم كالمربع
والمعين ويتم بعد اليمينين بخمسة بعد خليل وما لم يكن على هذه الاشكال يسمى منحرفا وهو
اما ان يكون احدى زواياه قائمة ويسمى منحرفا قائم الزاوية والا فغير قائم الزاوية وهذه صورها
اقول تقسيم ذوات الاربعة الاضلاع الى اقسامه بحسب القسمة العقلية هكذا ذوات
الاربعة الاضلاع اما ان يكون جميع زواياه قائمة او لم يكن فان كان فحينئذ يكون متوازي
الاضلاع متساوي القطرين لما بينه وينقسم الى متساوي الاضلاع وغير متساويها والاول
يسمى المربع والثاني المستطيل وان لم يكن جميع الزوايا قائمة فاما ان يكون متوازي الاضلاع او لم يكن
فان كان متوازي الاضلاع ينقسم الى متساوي الاضلاع المسمى بالمعين وغير المتساوي المسمى
بالشبيه بالمعين وان لم يكن متوازي الاضلاع فاما ان يكون فيها قائمة فيسمى ذا زنقة واحدة
او لم يكن فيها قائمة فيسمى ذا الزنقتين وهو ينقسم الى قسمين متساوي الزنقتين ومختلفهما او
لم يكن متوازي الضلعين اصلا فاما ان يتساوى كل ضلعين متحاذيين منها ويسمى متساوي
اليمينين وهو ينقسم الى ثلثة اقسام كما ذكره المصنف او لم يتساو وهو المنحرف وهو اما ان يكون
احدى زواياه قائمة ويسمى منحرفا قائم الزاوية والا فغير قائم الزاوية واما البرهان على ان ذوات
الاربعة الاضلاع القائمة الزوايا يكون متوازي الاضلاع فبالثالث والثلثين من اولى الاصول

مربع
مستطيل
معين
شبيه المعين
ذو الزنقة الواحدة
ذو الزنقتين
ذو الزنقتين المتساوي
ذو الزنقتين المختلف في الضلع والجهة

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]

اقول المسطح في المستطيل ما يحصل من ضرب ... قطره ونصف ... نصف ... مستطيل اب حد

خطة ... لاب ... وبضل اح فلان مربع اح القطر كمربعي ... والزاوية الاولى ... مربع

اب ... مربع ... ضعف ... ضعف ... تمت ... الاصغر

... مربع ... نصف قطره ... نصف ... نصف القطر

... المربع ... القطر ... مربع ... القطر ... ربع

... المستطيل ... مربع نصف قطره كان ... نصف

المستطيل ... الاشكال ...

وأما البرهان على انها متساوي القطرين فان نفرض ذا اربعة اضلاع ابجد القائم الزوايا

ونصل احد قطريه فيكون في مثلثي ابج دبج ضلع بج مشتركا وضلع اب مساويا

لضلع دج بالرابع والثلثين من اولى الاصول والزاوية التي بين الضلعين الاولين مساوية

للتي بين الاخيرين لكونهما قائمتين بالرابع من اولى الاصول ثبت المدعى والبرهان على ان

تقاطع قطري هذه الاشكال على قوائم كالمربع والمعين نفرض المعين ابجد ونصل اد بج

متقاطعين على ه ونقول لان في مثلثي اده جده ضلع اد مشترك وباقي الاضلاع متساوية

بالفرض والثامن من اولى الاصول يكون زاويتا اده جده متساويتين فيكون في مثلثي اه ه

ضلعا اه اه وزاويتهما مساوية لضلعي جه اه وزاويتهما والرابع من اولى الاصول زاويتا اه

اهج متساويتان بل قائمتان وضلع به مساو لهج فثبت ان القطرين يتقاطعان على قوائم

وان نقطة التقاطع منتصف قطر بج ثم نبين بمثل البيان المذكور ان اه مساو لهد فثبت

ان القطرين يتقاطعان على زوايا قوائم على منتصف كل منهما وقس عليه في المربع وذي المعينين

وباقي البيان ظاهر قال الفصل الثاني في مساحة المربع والمستطيل واستخراج ابعاده بعضها

من بعض اما المساحة فيحصل بضرب الطول في العرض اعني احد الاضلاع فيما يجاوره اقول

قد سبق بيانه في مساحة المثلثات فلا نعيده قال طريق اخر بضرب احد قطريه في العمود

الخارج من احدى الزاويتين الباقيتين عليه وهذا في المربع يكون نصف القطر اقول

نفرض لبيانه المستطيل ابجد ونصل قطر اج وهو ينقسم الى مثلثي ابج ادج بالرابع و

الثلثين من اولى الاصول فنخرج من ب عمود به على اج واذا ضربنا به في اج حصل ضعف مساحة

مثلث ابج اعني مساحة مستطيل ابجد وهو المط واما برهان قوله وذلك في المربع يكون

نصف القطر فظاهر مما سبق من ان تقاطع القطرين في المربع على منتصف كل منهما على زوايا

قوائم قال اما استخراج ابعاده بعضها من بعض فاعلم ان مجموع مربعي الضلعين المتجاورين

هو القطر فيكون مربع قطر المربع مثلي مربع ضلعه اقول وذلك لانه يحصل في غير المربع من

الضلعين المتجاورين ومن القطر مثلث مختلف الاضلاع قائم الزاوية وفي المربع يحصل منها مثلث

متساوي الساقين قائم الزاوية فبالعروس يظهر المط قال ولو ضرب ضلع المربع في

اكه نا ر يو خامسة يحصل قطره اقول بيانه ان نسبة مربع ضلع المربع الى مربع قطره

كنسبة الواحد الى اثنين وذلك لكون مجموع مربعي الضلعين مساويا لمربع القطر بالعروس و

كون الضلعين متساويين فيكون نسبة جذر مربع الضلع الى جذر مربع القطر اعني نسبة

الضلع الى القطر مشابهة كنسبة مربع الضلع الى مربع القطر بالحادي عشر من ثامنة الاصول

ونسبة مربع الضلع الى مربع القطر كنسبة الواحد الى الاثنين لما بين ونسبة الواحد الى الاثنين

كنسبة جذر الواحد اعني الواحد الى جذر الاثنين مشابهة فيكون نسبة الضلع الى القطر كنسبة

الواحد الى جذر الاثنين غير مشابهة كما سبق بيان مثله لكن جذر الاثنين تقريبا هو اكه نا ر يو

خامسة فاذا ضربنا الضلع في جذر الاثنين اعني الارقام المرقومة كان الحاصل هو القطر اذ لا

يحتاج الى القسمة ههنا لكون الوسط واحدا فقد ثبت ما قاله في الكتاب وانما قلنا ان جذر

اثنين ذلك تقريبا لان الاثنين يجب اخراج جذره بالتقريب قال ولو قسم القطر عليه او

يضرب في نصفه اعني ا له كه له ح نح خامسة يحصل ضلعه اقول قد سبق ان نسبة الضلع

الى القطر كنسبة الواحد الى جذر اثنين اعني اكه نا ر يو خامسة فاذا ضربنا القطر في الواحد من

اخذ نفسه وقسم على جذر الاثنين كان خارج القسمة هو الضلع وقد سبق ايضا ان نسبة مربع

الضلع الى مربع القطر كنسبة واحد الى اثنين ونسبة الواحد الى الاثنين كنسبة النصف الى

الواحد اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف بالخامس عشر من خامسة الاصول وبالحادي عشر

من تلك المقالة نسبة مربع الضلع الى مربع القطر كنسبة النصف الى الواحد فتكون نسبة

الضلع الى القطر كنسبة جذر النصف اعني ا له كه له ح نح الى جذر الواحد اعني الواحد فاذا

ضربنا القطر في الارقام المرقومة كان الحاصل هو الضلع ولا يحتاج الى القسمة لان المقسوم

عليه واحد قال واستخراج العمود الخارج من زاوية المستطيل على قطره كاستخراج عمود

المثلث اقول وذلك لانه يحصل من الضلعين المتجاورين ومن القطر مثلث وطريق استخراج

عمود المثلث قد سبق بيانه فليرجع اليه قال الفصل الثالث في مساحة المعين وذات

المعينين واستخراج ابعادها بعضها من بعض اما المساحة فيحصل بضرب احد القطرين في نصف

الاخر وفي نير له في المربع اقول نفرض لبيانه المعين ابجد ونصل قطري اج بد متقاطعين

يكون اهم لتقدم



على ه وقد بين انهما منصفان على منتصفيهما على زوايا قوائم فينقسم المعين باربع مثلثات متساويات
قائمة الزوايا نقول اذا ضربنا ره اعني نصف احد القطرين في اج اعني القطر الآخر حصل ضعف
مثلث ره اعني مساحة معين ابجد وقس عليه المربع وذوات المعينين قال ويحصل
مساحة المعين ان ينقص مربع الفضل بين نصفي القطرين من مربع احد اضلاعه فيكون
الباقي مساحته مثاله معين يكون كل واحد من اضلاعه عشرة وقطره الاطول ستة عشر و
قطره الاقصر اثنا عشر فاذا ضربنا ستة في ستة عشر حصلت المساحة وهي ستة وتسعون
واذا اخذنا الفاضل بين نصفي القطرين وهو اثنان ونقصنا مربعه وهو اربعة من مربع احد
اضلاعه وهو مائة بقي ستة وتسعون اقول طريق العمل والمثال غنيان عن الشرح و
لبرهانه نفرض المعين ابجد ونصل قطري اج بد متقاطعين على ه وقد سبق انهما متقاطعان
على منتصفيهما على زوايا قوائم ونفصل من ه ا ه ز ومن ه ج ه ط مساويين لـ ه ب ونصل خطوط
زح حط طد دز فنقول ان مثلث ابه لكون زاوية ه قائمة يكون مربع اب مساويا بالمجموع مربعي
اه ه ب بالعروس وبالرابع من ثانية الاصول مربع اه مثل مربعي از زه وضعف سطح از في
زه فيكون مربع اب مساويا لمربعات به زا زه وضعف سطح از في زه فاذا القينا مربع از
اعني مربع الفاضل بين نصفي القطرين بقي من مربع اب الضلع مربعا به زه وضعف سطح از في
زه لكن مربعي به زه مثل سطح ه ب في ب ط لمساواة خطوط ه ب ه ز ه ط وضعف سطح از في
زه مساو لسطح از في زط فاذا سطح ه ب في زط مع سطح از في زط اعني سطح ب ز في زط او از في زط مثال
لسطح ه ب في اج بالاول من ثانية الاصول وسطح ه ب في اج ضعف مساحة مثلث ابج ولما كان
مثلث ابج مساويا لمثلث ادج بالثامن من اولى الاصول فسطح ه ب في اج مساحة معين
ابجد وهو المطلوب قال ويحصل مساحة ذوات المعينين ان ينقص مجموع مربعي الفاضل
بين نصف قطره الذي ينصف الآخر وبين كل واحد من قسمي الآخر اللذين ينفصلان بالقطر
الاول من مجموع مربعي الضلعين المختلفين وينصف الباقي فهو المساحة مثاله ذي
المعينين يكون كل واحد من ضلعيه الاقصرين عشرة ومن الاطولين سبعة عشر وقطره الاقصر
ستة عشر والاطول احد وعشرين فاذا ضربنا الثمانية في ٢١ يحصل المساحة ١٦٨ فاذا



فاذا اخذنا فضل نصف قطره الاقصر على كل واحد من قسمي الاطول كان احدهما ٢ والآخر ٧
كما ظهر في المثلث الاول في الفصل الثاني من الباب الاول وسيظهر ايضا ههنا في استخراج
الابعاد وجمعنا مربعيهما كان ٥٣ نقصناه من مجموع مربعي الضلعين المختلفين وهو ٣٨٩
بقي ٣٣٦ نصفناه صار ١٦٨ وهو المساحة موافقا للحساب الاول اقول ولبرهانه
نفرض ذات المعينين ابجد ونصل قطريها اج بد متقاطعا المعين على زوايا قوائم عند نقطة ه
على منتصف به وذلك لان في مثلثي ابه اده لتساوي الاضلاع النظائر تكون زاويتا
باه مساوية لزاوية داه بالثامن من اولى الاصول وفي مثلثي ابه اده لتساوي ب
داو تساوي زاويتي باه داه واشتراك اه تكون زاويتا ابه اده متساويتين بل قائمتين
وكذلك ب ه ه د بالرابع من اولى الاصول ونفصل من ه ا ه ز ومن ه ج ه ط مساويين لـ ه ب
ونصل خطوط بز زد بط طد فنقول لما كان بالعروس مربع اب مساويا لمجموع مربعي اه
ه ب وبالرابع من ثانية الاصول مربع اه يساوي مربعي از زه وضعف سطح از في زه فيكون مربع
اب مساويا لمربعات به از زه وضعف سطح از في زه فاذا القينا مربع از اعني مربع الفاضل
بين اه وه ب من مربع اب الضلع يبقى مربعا به زه وضعف سطح از في زه لكن مربعي به زه مثل
ضعف سطح ه ب في ب وضعف سطح از في زه مثل ضعف سطح از في ب ه فالكل اعني ضعف
سطح اه في ه ب مساو لضعف سطح اه في ب بالاول من ثانية الاصول وضعف سطح
اه في ب ه ضعف مساحة مثلث ابج وبمثل ذلك نبين ان ضعف سطح جه في ب ضعف مساحة
مثلث جدب فيكون سطح اه جه في ب اعني سطح اج في ب ضعف مساحة سطح ابجد ذات
المعينين فاذا نصفنا الحاصل صار الباقي مساحة سطح ابجد وهو المطلوب قال وما كان
زاويتان منه قائمتين يحصل مساحته بضرب احد الضلعين المختلفين في الآخر اقول لبيانه
نفرض ذات المعينين ابجد على ان يكون كل واحد من زاويتي ب د قائمة ونصل اج ويكون
مثلث ابج مساويا لمثلث ادج بالرابع او الثامن من اولى الاصول ففي مثلث ابج لكون
زاويته ب قائمة يكون اب عمودا على بج ومساحة المثلث يحصل من ضرب العمود الخارج من
راسه الى قاعدته في نصف القاعدة كما مر فاذا ضربنا اب في بج حصل ضعف مساحة مثلث



ا ب ه اعني مساحة سطح ا ب ج د وهو المط قال واما استخراج ابعادها بعضها من بعض
فنضرب جيب نصف احدى زوايا المعين في احد الضلعين المحيطين بها ونقسم الحاصل على
ستين فما خرج هو نصف قطر الذي يوتر تلك الزاوية اقول وبرهانه نفرض المعين ا ب ج د
ونخرج قطريه متقاطعين على قوائم عند نقطة ه ونرسم على مركز ا وببعد ا ه قوس ه ز ولان
زاوية ه في مثلث ا ه ج قائمة يكون ه ج جيبا لقوس ج ز بل لزاوية ه ا ج نصف زاوية ب ا ج ثم
نقول في مثلث ا ه ج نسبة ه ج الى ا ج كنسبة جيب زاوية ه ا ج الى جيب زاوية ا ه ج القائمة
اعني ستين بالمقدمة النافعة في الاربعة المتناسبة فنضرب جيب زاوية ه ا ج في ا ج ونقسم



الحاصل على الستين فيخرج ه ج نصف القطر اعني القطر الذي يوتر زاوية ب ا ج وايضا فنضرب
جيب زاوية ه ج ا في ا ج ونقسم الحاصل على الستين فيخرج ا ه نصف القطر الاخر اعني القطر
الذي يوتر زاوية ا ج د بالبرهان المذكور بعينه قال وكذا الحكم في ذوات اليمينين
اذا علم احدى زاويتيها المختلفتين لا المتساويتين فان العمل وضعف الخارج من القسمة
هو القطر الموتر لتلك الزاوية اعني الواصل بين الزاويتين المتساويتين اقول في ذات
اليمينين زاويتان متقابلتان متساويتان وزاويتان كل منهما مختلفتان مثلا في ا ب ج د
ذات اليمينين لعدم تساوي ضلعي ب ج د لضلعي ب ا د واشتراك ب د في ضلعي ا ب د
ب ج د تكون زاوية ب ج د غير مساوية لزاوية ب ا د كما لا يخفى على من له دربة في الهندسة
ولكن زاويتا ا ب ج ا د ج متساويتان لزاوية احد وذلك لانا اذا وصلنا ا ج كان مثلثا ا ب ج ا د ج
متساويين وكل زاويتا ا ب ج احد بالثامن من اولى الاصول والبرهان نصل ب د فهو
يقطع ا ج على زوايا قوائم عند منتصفه كما مر ولان زاوية ه في مثلث ب ه ج قائمة يكون



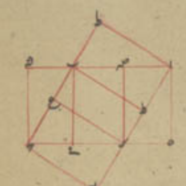
ب ه جيبا لزاوية ب ج ه على ان يكون ب ج ستين ففي مثلث ب ه ج نسبة ب ه الى ب ج كنسبة
جيب زاوية ب ج ه الى جيب زاوية ب ه ج القائمة اعني ستين بالمقدمة النافعة في الاربعة
المتناسبة فنضرب ب ج في جيب زاوية ب ج ه ونقسم الحاصل على الستين فيخرج ب ه وان
ضرب جيب زاوية ا في ا ج وقسم الحاصل على الستين خرج ب ه ايضا بمثل البيان المذكور
اعني نصف القطر الذي يوتر زاويتي ب ج د ب ا د وهو المط قال وان اردنا استخراج

القطر الواصل بين الزاويتين المختلفتين اخذنا نصف تمام كل واحدة من الزاويتين
المختلفتين ونضرب جيبه في الضلع المحيط بتلك الزاوية ونقسم الحاصل على ستين
ليخرج كل واحد من قسمي القطر المذكور فجمعهما ليحصل القطر اقول وبرهانه نفرض ذات
اليمينين ا ب ج د والزاويتين المختلفتين ب ا د ب ج د ونخرج قطرا ا ج ب د متقاطعين عند
نقطة ه على زوايا قوائم ولا يمكن ان ينصفا على نقطة ه والا لزم ان يكون ا د مساويا
لـ ج د بالرابع من اولى الاصول مع فرض اختلافهما هذا خلف فاذن ينقسم على نقطة ه مختلفين
ويتساوى اداه في مثلث ا ب د تكون زاويتا ا د ب مساويتين لزاويتي ا ب د بالمأموني ولكون
زوايا كل مثلث كقائمتين بالثاني والثلاثين من اولى الاصول فتكون زاوية ا د ب نصف
تمام زاوية ب ا د من قائمتين وبهذا البيان بعينه تكون زاوية ج د ب نصف تمام زاوية ج
من قائمتين ففي مثلث ا ه د نسبة ا ه الى ا د كنسبة جيب زاوية ا د ه الى جيب زاوية ا ه د القائمة
اعني ستين بالمقدمة النافعة في الاربعة المتناسبة اذا ضربنا ا د اعني الضلع المحيط
بزاوية ا د ه في جيب زاوية ا د ه وقسم الحاصل على الستين خرج ا ه وفي مثلث ج ه د اذا
ضرب جيب زاوية ج د ه في ج د وقسم الحاصل على الستين خرج ج ه بتلك المقدمة ايضا
فاذا جمعنا ا ه ج ه حصل ا ج القطر وهو المط قال وان كان احد قطري المعين معلوما
فينقص مربع نصفه عن مربع احد اضلاعه يبقى مربع نصف قطره الاخر اقول وبرهانه انا
نفرض المعين ا ب ج د ونصل قطري ا ج ب د وقد سبق انهما يتقاطعان على منتصفيهما على زوايا
قوائم وليكن نقطة التقاطع ه ويكون نصف احد القطرين ا ه ونصف قطره الاخر ب ه ففي مثلث
ا ب ه القائم الزاوية يكون مربع ا ب مساويا لمجموع مربعي ب ه ه ا بالعروس فاذا نقص مربع ه ا من
مربع ا ب الضلع يبقى مربع ب ه واما نقص مربع ا ه من مربع ا ب يبقى مربع ب ه وهو المطلوب
قال وان كان القطر الواصل بالزاويتين المتساويتين لذوات اليمينين معلوما نقص
مربع نصفه عن مربعي الضلعين المختلفين ليبقى كل واحد من مربعي قسمي قطره الاخر مثلا
في ذوات اليمينين المذكور كان نصف قطره الاقصر ٨ مربعه ٦٤ نقصناه تارة من مربع ضلعه
الاقصر وهو ١٠٠ بقي ٣٦ جذره ٦ وهو اقصر قسمي قطره الاطول ونقصناه اخرى من مربع

ضلعه الاطول وهو ٢٨٩ بقي ٢٢٥ جذره ١٥ وهو الطول ثم ضميره **اقول** قد سبق ان قطري ذات اليمين يتقاطعان على منتصف احدهما دون الاخر وان ضلعين متجاورين منها متساويان وكذا الاخران والاولان يخالفان الاخرين وطريق العمل والمثال غنيان عن الشرح و البرهان نفرض ذات اليمين ا ب ج د ونخرج قطر ا ج ب د متقاطعين على زوايا قوائم عند منتصف ب د على نقطة ه ويكون ا ه الطول ثم قطر ا ج و ج ه اقصر ثم ضميره ويكون زاوية ه في مثلثات قائمة يكون مربع ا ب مساويا لمجموع مربعي ب ه ا ه اما العرض وكذا في مثلث ب ه ج مربع ب ج مساو لمجموع مربعي ب ه ج ه فاذا نقص مربع ب ه نصف قطره الاقصر من مربع ب ج بقي مربع ج ه واذا نقص من مربع ب ا بقي مربع ه ا وهو المط **قال** وان كان قطره الواصل بالزاويتين المختلفتين معلوما حتى يصير بذلك القطر مثلثين فحصل بنصف قطره الاخر كما حصلنا عمود المثلث **اقول** قد سبق طريق عمله وبرهانه فلا نطول الكلام بذكره **قال**

الفصل الرابع في مساحة الشبيه بالمعين وذوات الزنقة واستخراج الاعداد بعضها من بعض

اما المساحة فبضرب العمود الخارج من احدى زواياه على احد المتوازيين في نصف مجموع المتوازيين اللذين وقع العمود عليهما **اقول** قال شارح البهائية بينا اولا كيفية حال الاعمدة ثم نبين المساحة اما الاعمدة فلا شك ان لكل سطح يحيط به اربع خطوط اربع زوايا ولكل زاوية ضلعين يحيطان بها ويمكن ان ينزل من كل زاوية عمودين على الضلعين الباقيين اعني غير المحيطين بها فيكون جميع الاعمدة الحادثة من زوايا السطح ثمانية بحسب القسمة العقلية لكن يجوز ان ينطبق بعض تلك الاعمدة على بعض فيكون وضعهما واحدا لكنهما يختلفان بحسب الاعتبار وفي السطح القائم الزوايا ينطبق كل اثنين منها فيكون اعمدته اربعة بحسب الوضع بل اعمدته هي الاضلاع على ما لا يخفى وفي ذي الاربعة اضلاع متوازي الاضلاع غير قائم الزوايا يمكن ان ينطبق اثنان فيصير سبعة بالوضع ويمكن ان لا ينطبق فيكون ثمانية ويجوز ان تكون الاعمدة متساوية بالكمية ويجوز ان تكون مختلفها واعمدة المعين متشابهة الحال لاعمدة الشبيه به الا ان اعمدة المعين ثمانية مختلفة بالوضع واعمدة الشبيه به يمكن ان تكون سبعة بالوضع ولنفرض لبيان ذلك المعين ا ب ج د والزاويتين المنفرجتين ب د

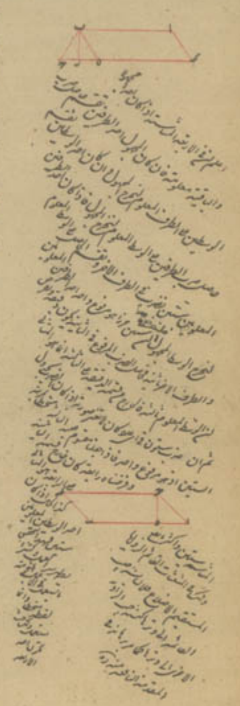


د سعا الحادثة بناه ونقول كل عمود ينزل من الحادثة سواء وقع على ب ج او على ج د يقع خارج الشكل كعمود ه ا ط اذ لو وقع داخلا لاجتمع في مثلث منفرجة وقائمة وكذا ما ينزل من زاويته اعني عمودي ج ه ج د فتلك الاربعة تقع خارج الشكل ثم واما الاعمدة النازلة من زاويتي ب د المنفرجتين فتقع داخل الشكل كاعمدة ب ج د ب ع اذ لو وقعت خارج الشكل لاجتمع في مثلث قائمة ومنفرجة فقد ثبت ان اعمدة المعين ثمانية اربعة تقع داخل الشكل واربعة تقع خارجه واما انه لا يمكن ان ينطبق اثنان منها فلان الاربعة الحادثة لا يمكن ان ينطبق هو لان وهي النازلة من الحادثتين واما النازلان من زاوية واحدة من المنفرجتين اعني زاويتي ب د فلا يمكن ان ينطبقا لانهما نازلان على خطين متلاقيين اذ لا يمكن ان ينزل من نقطة واحدة عمودا على خطين متلاقيين والا لزم كون قائمة جزء قائمة او كون الكل مساوية للجزء فان امكن ان ينطبق اثنان فهما اللذان ينزل احدهما من ب والثاني من د وفي المعين لا يمكن ذلك ايضا وليبانه بعد المعين ونفرض انطباق عمودي ب ه الواقع على ا د على عمود د ما الواقع على ب ج فيكون في مثلث ا ب ه زاوية ه قائمة فيكون ا ب الطول من ا ه والفرض انهما متساويان هف فقد ثبت ان اعمدة المعين ثمانية مختلفة بالوضع واما كميتها فكل اربعة منها متساوية اذا اربعة منها واقعة بين ضلعي ا د ب ج المتوازيين فيكون جميعها متساوية بالرابع والثلثين من اولى الاصول وكذا الاربعة الباقية الواقعة بين ضلعي ا ب ج د المتوازيين ايضا واما اعمدة الشبيه بالمعين فحالها كحال اعمدة المعين تلك الا انها يمكن ان تكون سبعة بالوضع ولنفرض لبيانه خط ا ج ونخرج من ا عمودا عليه و لكن ا د ونخرج د ه موازيا لا ج وساويا له ونصل ه ا ج فيكون زاويتا ا د قائمة لانها مبادلتا للقائمة وسطح ا د ج ه متوازي الاضلاع بالثالث والثلثين من اولى الاصول وعمود ا د اعني العمود النازل من زاوية ا على ضلع د ه منطبق على عمود د ا اعني النازل من زاوية د على خط ا ج فقد انطبق عمودان منها واما عدم جواز انطباق اخرين فلما بينا في المعين فقد ثبت ان اعمدة الشبيه بالمعين يمكن ان يكون سبعة بالوضع واما بيان مساحته فان نفرض الشبيه بالمعين ا ب ج د ونخرج من زاويته المنفرجة عمود د ه على ا ب فيقع داخل الشكل

ومن ب المتوهم ايضا عمود ب د على ج ه فيقع ايضا داخل الشكل لما قلناه وينقسم الشبيه
بالمعين بسطح د المتوازي الاضلاع قائم الزوايا وبمثلثي ا ه ب ج ه د المتساويين القائمي
الزاوية اما ان السطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا فلان زاويتي د ه قائمتان بالعمل و
خطا ب ه د متوازيان بالفرض فيكون زاويتا د ب متساويتين لقائمتين بالتاسع والعشرين
من اولى الاصول لكن زاوية د قائمة فزاوية ب ايضا قائمة فيكون زاوية ا ايضا قائمة بالرابع
والثلاثين من الاولى وثبت المطلوب واما تساوي المثلثين فلان ضلع ب ه من مثلث ب ه ا
مثل ب ه من مثلث د ج ه بالرابع والثلاثين من الاولى و ه ا مساو لـ ج لانهما من الباقي
من ا ب ج المتساويين بعد اسقاط ب د ه المتساويين منهما وزاويتا ه د قائمتان بالرابع
من الاولى ثبت تساوي المثلثين واذا ثبت ان الشبيه المذكور ينقسم بسطح د القائم الزوايا
وبمثلثي ا ه ب د ج المتساويين وقد علم ان ضرب ه ا اعني العمود في ب د مساحة سطح د
وضربه في ا ه ضعف مثلث ا ه ب اعني مثلثي ا ه ب د ج فيكون ضرب ب ه العمود في مجموع ا ب
اعني القاعدتين يساوي سطح د و مثلثي ا ه ب د ج اعني سطح الشبيه بالمعين وذلك
ما اردنا بيانه انتهى كلامه واستبان من ذلك انه اذا ضرب ه العمود في نصف مجموع ا ب ج
المتساويين كان الحاصل مساحة سطح ا ب ج د الشبيه بالمعين واما بيان مساحته في
الزنقة الواحدة فلنفرضها ا ب ج د ونخرج من زاوية المنفرجة عمود د ه على ب ج فيقع داخل
الشكل لما مر فهو مساو لـ ج د بالرابع والثلاثين من الاولى ونصل ا ج فيحدث مثلثا ا ب ج ا ج د
ثم نقول سطح د ه اعني ه ج في نصف ب ج مساحة مثلث ا ب ج وفي نصف ا د مساحة مثلث ا د ج
فسطح ب ج في نصف مجموع ب ج ا د مساحة سطح ا ب ج د واستبان من ذلك ان مساحة سطح
ذي الزنقة الواحدة يحصل بضرب احد الضلعين الغير المتوازيين اعني القائم على المتوازيين
في نصف مجموعهما واما في ذي الزنقتين فنخرج ب ج الى د ونصل ه ولتحصل ذو زنقة
ا ب ه د وتتم البيان بمثل ما ذكرناه بان نقول سطح ب ج في نصف ا ه مساحة مثلث ا ب ج و
في نصف ج د مساحة مثلث ج د فسطح د ج في نصف مجموع ا د مساحة سطح ا ج د وكا
سطح ب ج في نصف مجموع ب ج ا د مساحة سطح ا ج د فسطح ب ج في نصف مجموع ا د ب ج مساحة

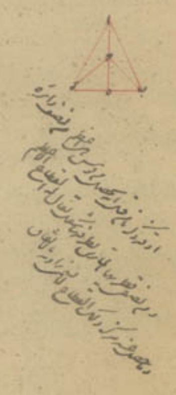
مساحة سطح ا ب ج د اعني ذي زنقتي ا ب ج د وذلك ما اردنا بيانه قال واما معرفة العمود
فيها اما بالعمل فليعمل على قياس ما مر في المثلث اقول قد سبق عمله وبرهانه فلنرجع اليه
قال واما بالحساب ففي ذي الزنقتين المتساويتين يأخذ جذر التفاوت بين مربع نصف
تفاضل المتوازيين ومربع احد الاخريين اقول برهانه فليكن ح د ذي زنقتي ا ب ج د ا د
اعظم المتوازيين واصغرهما ب ج وغير المتوازيين ا ب ج د ونخرج من نقطتي ب ج عمودي ب ع
ج ر على ا د فيقعان داخل الشكل لما مر ويكون ع ر مساويا لـ ب ج بالرابع والثلاثين من اولى
الاصول فضلعا ا ب ب ع وزاوية ع القائمة من مثلث ا ب ع مساوية لضلعي ج د ج ر وزاوية
ر القائمة كل لنظيره واذا نقص مربعا ع ر المتساويين من مربعي ا ب ج د المتساويين
بقي مربع ا ع مساويا لمربع د ر فا ع مساو لـ ر د ولما كان ع ر مساويا لـ ب ج بالرابع والثلاثين من
اولى الاصول فا ع نصف فضل ا د على ب ج ففي مثلث ا ب ع مربع ا ب يساوي مجموع مربعي
ا ع ب ع بالعروسي فيكون فضل مربع ا ب على مربع ا ع هو مربع ب ع وجذره ب ع العمود
هو المطلوب قال وفي ذي زنقة واحدة هو اقصر الضلعين اللذين ليسا بمتوازيين وهو
مساو لجذر التفاضل بين مربع الضلع الاعظم من الضلعين المذكورين ومربع تفاضل
المتوازيين اقول برهانه فليكن ح د ذي زنقة ا ب ج د ضلعا ا د ب ج غير متوازيين و ب ج
اقصر الضلعين و ا د اطولهما والمتوازيان ا ب ج د ونخرج من ا عمود ا ه على ج د ولكون ا ب
مساويا لـ ه د بالرابع والثلاثين من اولى الاصول يكون ج ه فضل ج د على ه د اعني ا ب
ولقيام زاويته ه في مثلث ا ه ج يكون مربع ا ج مساويا لمجموع مربعي ا ه ه ج بالعروسي ويكون
ا ه اعني ب ج جذر التفاضل بين مربع ا ج اعني الضلع الاعظم من الضلعين اللذين ليسا
بمتوازيين ومربع ج ه تفاضل المتوازيين قال وفي ذي الزنقتين المختلفتين اذا كانت
الزاوية التي يحيط بها اطول المتوازيين واقصر الاخريين حادة اعني يكون جناحاه في
جهة واحدة يحصل العمود كما حصل في المثلث اي يسقط اقصر المتوازيين ومثله من الاطول
ليصير كمثلث يجعل الباقي قاعدة المثلث ويحصل العمود بوجه من الوجوه المذكورة في
المثلث وهذا الطريق شامل لجميع انواع ذوات الزنقة اقول وليكن ح د ذي زنقتي ا ب ج

افقر المتوازيين اسفل الطول ماحه ونفصل ده مثل اب ونصل ب فيحصل مثلث ب ح د
ونخرج عمود ب د على ح د فيحصل العمود كما سبق بيانه وعلم وانما سمى هذان الشكلان
بهما اى بهنا المنحرف والمعين لانه اذا كان الخطان اللذان تلاقيا وقيل ان اخرجا
يتلاقيان على المتوازيين على سبيل الميل والانحراف كانت الزاوية الحادثة بعيدة عن الزاوية
المعتدلة اعنى القائمة فيسمى تلك الزاوية منحرفة اى منحرفة عن الاعتدال لانها منحرفة
بمعنى الانحراف فان كان في المثلث المفروض زاويتان منحرفتان يسمى في الحقيقتين وان
كانت فيه زاوية منحرفة واحدة يسمى بالمنحرفة واحد قال وفيما لا يكونان في جهة واحدة
وفي الشبيه بالمعين ان كانت احدى زواياه معلومة نضرب جيب تلك الزاوية في اقصر
الضلعين المحيطين بها مبسوطا فالحاصل هو العمود كما ذكرنا في المثلث اقول معنى الضرب
مبسوطا ان يجعل مرتبة حاصل الضرب منحطة بواحدة اعنى ان كانت مرفوعا مرة اخذناها
درجة وان كانت درجة اخذناها دقيقة وعلى هذا القياس وكان القياس في العمل
المذكور بقاعدة الاربعة المتناسبة ان يضرب جيب تلك الزاوية في اقصر الضلعين المحيطين
بها ويقسم الحاصل على ستين كما يظهر من البرهان ولما كان الحساب ستينيا وكل ستين
في مرتبة مرفوع واحد من المرتبة التي قبله فلا فرق بين ان نقسم حاصل الضرب على الستين
الواحد وبين ان يؤخذ منحطة بواحدة وعلى هذا معنى القسمة منحطا فان معناه ان
يؤخذ مرتبة المقسوم عليه منحطة بواحدة وبيانه نفرض الشبيه بالمعين ا ب ح د والزاوية
الحادة المعلومة ح ا ب ونخرج من ح عمود ح ه على ا ب وهو جيب الزاوية ح ا ه على ان يكون
ا ح ستين فهي مثلث ا ح ه فنسبة ا ح بالاجزاء الستينية الى ح ه بتلك الاجزاء كنسبة
ذرعان ا ح الى ذرعان ح ه المجهول فبالاربعة المتناسبة نضرب ح ه في ا ح اقصر الضلعين
المحيطين بزاوية ح ا ه ونقسم الحاصل على ستين ليخرج ذرعان ح ه وذلك ما اردنا بيانه
هذا اذا كانت الزاوية الحادة من ذلك الشكل معلومة واما اذا كانت الزاوية المعلومة
زاوية المنفرجة فانه يحسب تمامها من قائمتين لان جيب كل زاويتين احدهما تمام الاخرى
من قائمتين واحد قال ولو نضرب جيب تلك الزاوية في الشبيه بالمعين في اطول الضلعين



الضلعين المحيطين بها مبسوطا يحصل العمود الواقع على اقصر الضلعين وان لم تكن معلومة
فلا مخلص سوى عمل اليد اقول وبرهانه نفرض الشبيه بالمعين ا ب ح د والزاوية المعلومة
زاوية ب ا د الحادة واطول الضلعين المحيطين بها ا ب واقصرهما ا د ونخرج ا د ومن ب
عمود ب ه على ا ه وهو جيب الزاوية ب ا ه على ان يكون ا ب ستين فنسبة ا ب بالاجزاء الستينية
الى ب ه بتلك الاجزاء كنسبة ذرعان ا ب الى ذرعان ب ه فنضرب ب ه في ذرعان ا ب ونقسم
الحاصل على ستين وهذا معنى قوله مبسوطا ليخرج ذرعان ب ه واما ان كانت زاوية المنفرجة
من ذلك الشكل معلومة فحكمه مثل حكم هذا اذا كانت الزاوية معلومة واما اذا لم تكن
معلومة فيقاس العمود بالمقياس الذي يقاس به الضلع كما لا يخفى قال الفصل الخامس
في مساحة ذي الرجلين والمنحرف يصل بين زاويتين متقابلتين منه خطا مستقيما ليصير
مثلثين ويمسحهما ويجمع الحاصلين فهو المطلوب وبه يعرف جميع انواع ذوات الاربعة الاضلاع
اقول كل مثلثين على قاعدة واحدة وفي جهة واحدة احدهما اعظم من الاخر وكان كل
واحد منهما متساوي الساقين ففضل اعظمهما على اصغرهما يسمى ذا الرجلين وطريق
المساحة بهذا الوجه عام شامل لجميع السطوح المستقيمة الاضلاع سواء كانت ذات اربعة
اضلاع على اختلاف انواعها وسواء كانت مخمسات او غيرها وطريق المساحة ان تقسم الشكل
الى مثلثات بان يصل خطا بين زاويتين من زوايا الشكل غير متجاورتين فان كان الشكل
ذا اربعة اضلاع فقد انقسم الى مثلثين وان لم يكن ذا اربعة اضلاع نصل خطا اخر وهكذا
حتى ينقسم السطح الى مثلثات ثم نمسح كلا من المثلثات على ما ذكر في مساحتها ثم نجمع تلك
المساحات فكانت مساحة المجموع المساحة المطلوبة والدليل على ذلك ظاهر قال وما يخص
بذي الرجلين ان يصل بين زاويتي رجليه خطا مستقيما ونمسح المثلث الاصغر الحادث وننقصه
من مساحة المثلث الاعظم فما بقي فهو المراد اقول مثلا في ذي رجلين ا ب ح د نصل بين زاويتي
ب د بخط ب د ليحصل مثلثا ا ب د و ب ح د وننقص مساحة مثلث ب ح د من مساحة مثلث ا ب د
لتبقى مساحة ذي رجلين ا ب ح د وذلك ظاهر قال او نضرب نصف ذلك الخط في الخط
الواصل بين زاويتيه الباقيتين اقول اى نضرب نصف ذلك الخط الواصل بين زاويتي

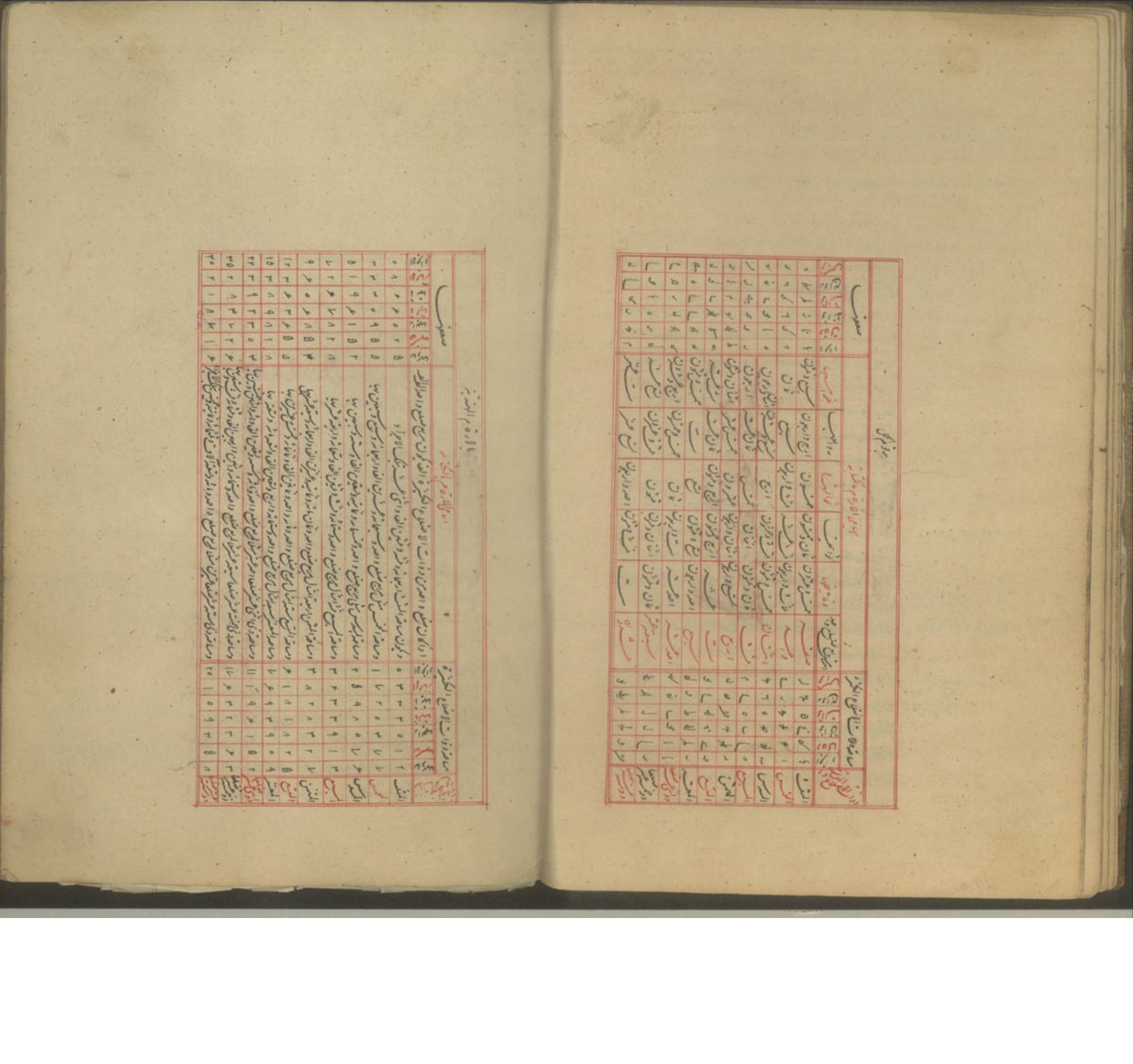
رجليه في الخط الواصل بين زاويتيه الباقيتين يحصل مساحته ونما الرجلين فلبرهانه
نفرض في ارجلي ا ب ج د وزاويتي رجليه ب ج و الباقيتين زاويتي ا د ونصل ب د ونخرج ا ه
وهو عمود على ب د ولكان في مثلثي ا ب د ا د ب لتساوي ضلعي ا ب ا د يكون زاويتا
ا ب د ا د ب متساويتين بالشامن من اولى الاصول وتماماهما من قائمتين اعني زاويتي ب
د ه ايضا متساويتان ففي مثلثي ب ج د لاشتراك ا د وتساوي ضلعي ب ج ج د وزاويتي
ب ج د تكون زاويتا ب ج د متساويتين بل قائمتين فيكون ا ه عمودا على ب د ومنصفا
اياه وقد مر ان مساحة المثلث يحصل من ضرب عموده في نصف قاعدته فاذا ضربنا العمود
في القاعدة او ضربنا نصف القاعدة في ضعف العمود اعني ب د يحصل مساحة ضعف
مثلث ا ب د اعني مساحة ذي رجلي ا ب ج د وذلك ما اردنا بيانه ثم لا يخفى ان في ذي رجلي
ا ب ج د ثلث زوايا هي ا ب ج ا د ج ب ا د اعني الزوايا الواقعة في الشكل والمصنف جعل
زاوية ب ج د الخارجة عن الشكل من جملة زوايا الشكل اذ جعل ب ج ا ثلث وعبر عنه
نعم قال وما قيل في مساحة الشكل المسمى بقبا وهو ايضا مخروط ليس بصحيح فلا يورد
اقول فقد نقل ان فيثاغورس المهندس اراد ان يستخرج مساحة هذا الشكل من غير استعانة
قطره فقد كتب فيه رسالة لا يليق بالمهندسين فصار اسمه اسم ذلك الشكل والفضل للمتقدم
قال واما استخراج ابعاده ان كان بعض زواياه معلوما فيحصل بعض الابعاد على قياس
المثلث بعد تقسيمه بمثلثين والا فيحصل الاعمدة بعمل اليد على ما سبق اقول قد سبق عمله
وبرهانه فلا نعيد الكلام بتكريره قال الباب الثالث في مساحة ذوات الاضلاع الكثيرة
وما يتعلق بها ويشتمل على خمسة فصول الفصل الاول في التعريف ذوات الاضلاع الكثيرة سطح
يحيط به خطوط مستقيمة اكثر من اربعة كالمخمس والمسدس والمسبع والمثمن وما بعدها وهو
اما متساويات الاضلاع والزوايا واما مختلف فيهما واما احدهما متساوية والاخرى مختلفة
اقول كل سطح احاط به خطوط اكثر من اربعة يسمى كثير الاضلاع فان تساوت الاضلاع والزوايا
قيل مخمس ومسدس وهكذا الى المعشر والا فذو خمسة اضلاع وذو ستة الى العشرة ثم ذو احد
عشر قاعدة وذو اثني عشر قاعدة وهكذا فيما قال وقد يمكن ان يرسم في الاول دائرة تماس



تماس جميع اضلاعه وكذا في بعض من الباقي اقول طريق رسم الدائرة في الاشكال المتساوية
الاضلاع والزوايا يظهر من اشكال الرابعة من الاصول واما في سائرها فان امكن ان يجد
في داخلها نقطة يتساوى ابعادها عن الاضلاع فيمكن ان يرسم فيها دائرة والا فلا قال
الفصل الثاني في المساحة عموما واستخراج الابعاد بعضها من بعض اما المساحة فالتام
الجميع هو ان تقطعها بمثلثات وتمسحها وتجمع الجملة اقول يعني ذوات الاضلاع الكثيرة
قال نوع اخر ان امكن ان يرسم في داخله دائرة بحيث تماس جميع اضلاعه وهي في المتساوي
الاضلاع تماس منتصف جميع اضلاعه اقول اقليدس يسمي الدائرة التي تحيط بالشكل
الدائرة التي على الشكل والدائرة التي يحيط بها الشكل الدائرة التي في الشكل وقد بين
كيفية عمل الدائرتين على كثير من الاشكال وعينها في المقالة الرابعة ولما برهان ان
الدائرة المحاطة في المتساوي الاضلاع تماس اوساط اضلاع الشكل فيظهر من اشكال
تلك المقالة ايضا قال فيضرب نصف قطر تلك الدائرة في نصف جميع الاضلاع يحصل
المساحة اقول اعلم ان كل شكل يحيط بدائرة اذا اخرج من مركزها الى زوايا الشكل خطوط
ينقسم الشكل بها الى مثلثات قواعدها اضلاع الشكل واعمدتها العمود الخارج من المركز
الى الاضلاع وهي بعينها انصاف اقطار الدائرة الداخلة فاذا مسح كل مثلث على انفراده
جمع المساحات كان مساحة الشكل لكن مساحة كل من المثلثات مضروب عموده اعني نصف
قطر الدائرة الداخلة في كل واحد من انصاف الاضلاع اعني في مجموع الانصاف بل في نصف
جميع الاضلاع ونحن نبين ذلك في المثلث المماس على سائرها ولنفرض المثلث ا ب ج ونرسم
فيه دائرة د ه ز على مركز ح ونصل ح ا ح ب ح ج فينقسم المثلث الى مثلثات ح ا ب ح ب ج ح ج ا
ثم نخرج اعمدة ح د ح ه ح ز على الاضلاع ويكون جميع الاعمدة متساوية لانها انصاف اقطار
دائرة د ه ز ومساحة كل من المثلثات كما علم مضروب احد تلك الاعمدة في نصف احد الاضلاع
فيكون مساحة جميع المثلثات اعني مثلث ا ب ج مساوية لمضروبات احد تلك الاعمدة في كل واحد
من نصف الاضلاع اعني مضروب نصف قطر الدائرة الداخلة في مجموع انصاف الاضلاع
بل في نصف مجموع الاضلاع وبذلك الدليل تبين مساحة سائر الاشكال المحيطة على الدائرة

قال وأما استخراج نصف قطر هذه الدائرة فاما بالبدان ان ننصف زاويتين منه بخطين متلاقيين في موضع التقاطع مركز تلك الدائرة ونخرج منه عمودا على احد اضلاعه فيكون اقول هذا العمود نصف قطر الدائرة الداخلة في ذلك الشكل كما يظهر من اشكال رابعة الاصول والباقي العمل ظاهر قال واما بالحساب فنضرب جيب نصف احدى زواياه في جيب تمام نصف الزاوية الاخرى التي تكون مجاورة للاولى ونقسم الحاصل على جيب نصف الزاوية الثانية فما خرج نزيله على جيب تمام نصف الزاوية الاولى ونقسم على المجموع مضروب جيب نصف الزاوية الاولى في مقدار الضلع الذي وقع بين الزاويتين فما خرج فهو مقدار نصف قطر تلك الدائرة بالجزء الذي يكون بها الضلع معلوما اقول ونحن نبين ذلك في المثلث ايضا ليقاس عليه سائر الاشكال ولبيانه نفرض المثلث ابج وننصف زاويتي ب ج بخطي به جه ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ه وذلك لخروجهما من خط ب ج على اقل من قائمتين ونخرج من ه عمود ه ح على ب ج وهو نصف قطر الدائرة الداخلة بالرابع من رابعة الاصول فلا ستعلامه نقول في مثلث ب ح ه لكون زاويته قائمة وزاوية ح ب ه معلومة تكون زاوية ب ه ح معلومة وبهذا البيان بعينه تكون زاوية ج ه ح في مثلث ج ه ح معلومة فاذا فرضنا ه ح ستين كان ب ح جيب زاوية ب ه ح و ج ح جيب زاوية ج ه ح وهما معلومان فلاستعلام ب ج بالاجزاء التي يكون بها ه ح ستين نقول في مثلث ه ب ح نسبة ب ح جيب زاوية ب ه ح الى ح ه كنسبة جيب زاوية ه ب ح الى جيب زاوية ب ه ح بالمقدمة النافعة فبالاربعة المتناسبة نضرب ب ح جيب زاوية ب ه ح في جيب زاوية ه ب ح التي هي تمام زاوية ب ه ح من قائمة لمجاورة لزاوية ح ب ه التي هي تمام زاوية ب ه ح من قائمة ونقسم الحاصل على جيب زاوية ب ه ح فيخرج ه ح بتلك الاجزاء ثم نزيد الخارج على ح ج جيب زاوية ح ه ج فيحصل ب ج بتلك الاجزاء التي يكون بها ه ح ستين ثم نقول نسبة اجزاء ب ج الى اجزاء ه ح كنسبة ذرعان ب ج الى ذرعان ه ح فكما يحصل بالاربعة المتناسبة نضرب اجزاء ه ح في ذرعان ب ج ونقسم الحاصل على اجزاء ب ج فيخرج ذرعان ه ح وهو المطلوب فبهذا استخراج هذا العمود بهذا الطريق مما استنبطناه ايضا ولكن فيه تسامح والحمد لله رب العالمين ثم لا يخفى ان في عبارة المصنف نوع تسامح فالاولى ان يقال ابعاد

بغير بجيب نصف احدى زواياه في جيب تمام نصف الزاوية الاخرى التي تكون مجاورة لتمام نصف الاولى الى اخره قال الفصل الثالث فيما يختص بمتساوي الاضلاع والزوايا في استخراج ابعاد بعضها من بعض اما المساحة فنضرب مربع ضلع واحد من المخمس في اح لط ح خامسة والمسدس في ب لح ح ب خامسة والمسبع في ح ل د م خامسة والمثمن في ه ط د مه خامسة والمتسع في و ى د لح لو خامسة والمعشر في ز ط لط ط و له خامسة وذي احد عشر ضلعا في ط ا ط ح ى د خامسة وذي اثنى عشر ضلعا في ى ا لد ح ط خامسة وذي ثلاثة عشر ضلعا في يه لد لط ر خامسة ليحصل مساحة ذلك المضلع وهذه الاعداد هي امثال المربع ضلع واحد واجزائه لذلك المضلع وقد وضعناها بالارقام والكتابة مع جميع اضعافها في جدولها لو وقع عند نقل النسخة غلط لسهل تصحيحه لارتباط بعضها ببعض وايضا حولنا هذه المقادير الى الرقوم الهندية وليس بتلك الدقة بل اخذنا الكسور كلها من مخرج واحد وهو الف الف ليكون على قياس حساب المنجمين اذ تحصيل الصحيح اعشارا ثم للاعشار اعشار وهي التي سميناها بثاني الاعشار ثم لثاني الاعشار اعشارا المسمى بثالث الاعشار وهكذا الى سادس الاعشار ووضعنا هذه المقادير ايضا في جدول آخر بالارقام والكتابة والتضعيف ايضا كما وضعنا في الجدول الاول والجدول هذه اقول قال صاحب العيون وقد استخرج صاحب المفتاح مساحات الاشكال المتساوية الاضلاع والزوايا من المثلث والمخمس وما جاوزهما الى ذي ستة عشر ضلعا على ان يكون الضلع واحدا بالارقام الستينية الى الخوامس ووضعها في الجدول مع اضعافها ومكتوباتها صونا للتصحيف ثم حولها الى الارقام الهندية وكسورها من مخرج واحد وهو الف الف ووضعها مع اضعافها ومكتوباتها بالرقوم والكتابة في جدول آخر والاولى اذا الخوامس مخرجها سبعمائة وسبعة وسبعون الف الف وستمائة الف فاذا اردنا مساحة شكل منها ضربنا مربع ضلعه فيما وضع بازائه ذلك في الجدول لتحصيل المساحة المطلوبة وذلك لان نسبة مربع ضلع الشكل الى مساحته المطلوبة كنسبة مربع الواحد من الواحد نفسه الى المساحة الموضوعة بازائه في الطرفين لكون الثالث واحدا هو بعينه الثاني انتهى كلامه اقول واما برهان قوله لان نسبة



نسبة مربع ضلع الشكل الى مساحته المطلوبة كنسبة مربع الواحد اعني الواحد نفسه الى الاخير
الموضوع فهو ان نسبة السطحين المتشابهين كنسبة ضلعيهما المتناظرين بالتكرير اعني كنسبة مربعي
ضلعيهما بالتاسع عشر من سادسة الاصول وبالابدال يظهر المطلوب وطريق تحويل الارقام
الستينية الى الهندية وبالعكس مذكور في الباب السادس من المقالة الثانية من هذا
الكتاب قال بعض المحاسبين في الحاشية وكان المصنف استخرج هذا الجدول من جدول
الظل لا من جدول الجيب فان الاستخراج من جدول الظل اسهل كثيرا من العمل بجدول الجيب
بان نقسم ثلثمائة وستين درجة على عدة الاضلاع فما خرج فهو مقدار ح ه س نصف
زاوية المركز فنأخذ ظله وهو خط د س في هذا الشكل وه م هو الخط الخارج من المركز الى
منتصف الضلع فهو ايضا معلوم لكونه نصف قطر الدائرة اي ستين جزءا اي جزءا واحدا
فنضربه في خط ه س الحاصل بعينه مثل ما كان اولا يعني خط ه س الا انه يصير من نوع ما تحته
واحدة وهو مساحة مثلث ا س ح على ان يكون ه م نصف القطر واحدا ولكن لما اردنا ان
نعلم مساحة المثلث على ان يكون خط ا س الضلع واحدا فنقول نسبة الواحد الى الضلع
هو ضعف ما استخرجناه من جدول الظل كنسبة المجهول الى خط ه م نصف القطر فنضرب
الواحد في نصف القطر اي في الواحد وهو بعينه واحد فنقسمه على الظل المستخرج ليخرج مثله
خط ه م على ان يكون خط ا س واحدا فلو ضربناه اي الخارج من القسمة الذي هو مقدار
خط ه م في نصف الواحد اعني نصف الضلع الذي هو خط ه س يحصل مساحة مثلث ا س ح
وبعد التنصيف مساو لمساحة مثلثين فيه وحاصل ما ذكرنا انا لو قسمنا الواحد على الظل
المستخرج يحصل مساحة مثلثين ولو نصفنا الخارج يحصل مساحة مثلث ا س ح على ان يكون
ا س واحدا فنضرب مساحة المثلث في عدة الاضلاع ليحصل مساحة المضلع المفروض في
هذه القاعدة كما ترى لا يحتاج الا الى تقسيم لاستخراج مساحة مثلثين من مثلثات الشكل
قاعدة اخرى بعد ما ضربنا الواحد اي نصف القطر في الظل المفروض والحاصل بعينه هو الظل
ثم ضربته في نصف عدة الاضلاع ليكون الحاصل مساحة الشكل بناء على ان يكون الظل هو
المأخوذ من الجدول نقول نسبة مربع الظل الى المساحة المعلومة كنسبة مربع الواحد الى

عم

جدول مثلث النسبة برقوم الجمل

المثلثات	مساحة كل واحد من المثلثات الواقعة في الاشكال المتساويات الاضلاع والزوايا على ان الضلع واحد							اسامي الأرقام بالكتابة							اضعاف نهايات الاعمدة الخارجة من مراكز الاشكال المتساويات الاضلاع والزوايا الى قواعدها اعني اضعاف اقطار الدوائر الداخلة						
									دقائقها	ثوانيها	ثوالثها	روابعها	خوامسها	سوادسها							
مثلث المثلث	٠	ح	لط	لو	ند	نب	ك	صفر	ثمان	تسع وثلثون	ست وثلثون	اربع وخمسون	اثنان وخمسون	عشرون	٠	ر	ط	ح	ط	ح	م
مثلث المربع	٠	يه	٠	٠	٠	٠	٠	صفر	خمس عشر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
مثلث المخمس	٠	ك	لح	مد	لز	كه	لو	صفر	عشرون	ثمان وثلثون	اربع واربعون	سبع وثلثون	خمس وعشرون	ست وثلثون	٠	ط	ر	كط	و	نا	ب
مثلث المسدس	٠	كه	نح	ن	مد	لز	٠	صفر	خمس وعشرون	ثمان وخمسون	خمسون	اربع واربعون	سبع وثلثون	صفر	٠	نا	ز	ط	كط	و	٠
مثلث المسبع	٠	لا	ح	نب	يا	يد	يز	صفر	احد وثلثون	ثمان	اثنان وخمسون	احد عشر	اربع عشر	سبع عشر	ا	ـ	ر	ح	كه	ع	له
مثلث المثمن	٠	لو	يب	مز	لا	نو	ل	صفر	ست وثلثون	اثنا عشر	سبع واربعون	احد وثلثون	ست وخمسون	ثلثون	ا	ـ	كا	ل	ه	نح	٠
مثلث المتسع	٠	ما	يب	مج	مح	ما	مو	صفر	احد واربعون	اثنا عشر	ثلث واربعون	ثمان واربعون	احد واربعون	ست واربعون	ا	كه	كا	٦	ل	مح	ل
مثلث المعشر	٠	مو	ط	ند	ند	لط	ل	صفر	ست واربعون	تسع	اربع وخمسون	اربع وخمسون	تسع وثلثون	ثلثون	ا	ل	ط	ط	ط	ط	٠
مثلث ذي احد عشر ضلعا	٠	نه	نح	ن	مد	لز	٠	صفر	خمس وخمسون	ثمان وخمسون	خمسون	اربع واربعون	سبع وثلثون	صفر	ا	نا	ز	ط	كط	و	٠
مثلث ذي اثني عشر ضلعا	ا	ي	لد	ي	ا	لج	يه	واحد	عشر	اربع وثلثون	عشر	واحد	ثلث وثلثون	خمس عشر	ب	كا	ح	ه	ح	و	ل
مثلث ذي ... ضلعا	ا	يه	كد	لو	يط	نز	يه	واحد	خمس عشر	اربع وعشرون	ست وثلثون	تسع عشر	سبع وخمسون	خمس عشر	ب	ل	ط	ه	له	نح	ل

عم

جدول مثلث النسبة بالأرقام الهندية

مثلثات الاشكال المتساوية الاضلاع	مساحة مثلث من المثلثات الواقعة في الاشكال المتساويات الاضلاع والزوايا							اسامي الأرقام بالكتابة							اضعاف نهايات الاعمدة الخارجة من مراكز الاشكال المتساويات الاضلاع والزوايا الى قواعدها اعني اضعاف اقطار الدوائر الداخلة						
								سادسها	خامسها	رابعها	ثالثها	ثانيها	الأعشار	الأجزاء							
مثلث المثلث	٧	٣	٣	٤	٤	١	٠	سبع	ثلث	ثلث	اربع	اربع	واحد	صفر	٤	٧	٦	٨	٨	٢	٠
مثلث المربع	٠	٠	٠	٠	٥	٢	٠	صفر	صفر	صفر	صفر	خمس	اثنان	صفر	٠	٠	٠	٠	٠	٥	٠
مثلث المخمس	٥	٩	٠	٤	٤	٣	٠	خمس	تسع	صفر	اربع	اربع	ثلث	صفر	٠	٩	١	٨	٨	٦	٠
مثلث المسدس	٢	١	٠	٣	٣	٤	٠	اثنان	واحد	صفر	ثلث	ثلث	اربع	صفر	٤	٢	٠	٦	٦	٨	٠
مثلث المسبع	٠	٣	١	٩	١	٥	٠	صفر	ثلث	واحد	تسع	واحد	خمس	صفر	٠	٦	٢	٨	٣	٠	١
مثلث المثمن	٣	٥	٥	٣	٠	٦	٠	ثلث	خمس	خمس	ثلث	صفر	ست	صفر	٦	٠	١	٧	٠	٢	١
مثلث المتسع	٩	٦	٨	٦	٨	٦	٠	تسع	ست	ثمان	ست	ثمان	ست	صفر	٨	٣	٧	٢	٧	٣	١
مثلث المعشر	١	٩	٤	٩	٦	٧	٠	واحد	تسع	اربع	تسع	ست	سبع	صفر	٢	٨	٩	٨	٣	٥	١
مثلث ذي احد عشر ضلعا	٢	١	٠	٣	٣	٩	٠	اثنان	واحد	صفر	ثلث	ثلث	تسع	صفر	٤	٢	٠	٦	٦	٨	١
مثلث ذي اثني عشر ضلعا	٧	٥	١	٦	٧	١	١	سبع	خمس	واحد	ست	سبع	واحد	واحد	٤	١	٣	٢	٥	٣	٢
مثلث ذي ... ضلعا	٤	٣	٨	٦	٥	٢	١	اربع	ثلث	ثمان	ست	خمس	اثنان	واحد	٨	٦	٦	٣	١	٥	٢

قال ولو فرضنا كل ضلع منه الف ذراع ماتين وخمسين ذراعا لكان الحاصل [illegible] كذا [illegible]

[illegible] الرقم الرابع [illegible] فيه مرفوع [illegible] كسوره اولا

ودونك [illegible] مجموع الالف وماتين وخمسين ذراعا [illegible] مرفوع مرة [illegible]

[illegible] مرفوع ثالث [illegible]

[illegible] مرفوع ثالث [illegible]

قال واذا فرض كل ضلع منه ماتين وخمسة فيكون الحاصل [illegible] الارقام [illegible]

[illegible] اولا ودونك [illegible] ٤٢٥

[illegible] المربع [illegible] ١٥٩١٤٣٩٥ [illegible]

[illegible]

الحاصل [illegible] ١٤٣٩٠٠ / ١٠٠٠٠٠٠ [illegible] كسور [illegible]

[illegible] ١٥٩١٨٤ [illegible]

انتهى كلامه ثم اقول كل شكل من الاشكال المتساوية الاضلاع والزوايا كالمثلث والمربع والمخمس ... [illegible]

[illegible]

الى المجهول فضرب مربع الواحد وهو الواحد في مساحة الشكل والحاصل بعينه مساحة الشكل

على ان يكون خط اسه واحدا وهذا الطول معلوم من الاول تأمل **قال** مثاله اردنا ان نعرف

مساحة مسبع متساوي الاضلاع كل ضلع منه عشرون ذراعا ونصف ذراع وضعناه هكذا

اقول وضعناه صار [illegible] فضربناه في [illegible] خاصة حصلت المساحة هكذا [illegible]

كل ضلع منه الفا وماتين وثلثين ذراعا

لكان الحاصل ايضا تلك الارقام بعينها

الكسور						الصحيح	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

لكن الرقم الرابع وهو **كط** يكون ذراعا وما في يمينه مرفوعات والباقي كسور **مثاله**

المساحة المذكورة بالارقام الهندية اخذنا نصف الذراع مع ذرعان ضلع واحد من مخرج

العشرة فكان خمسة وضعناها على يمين العشرين هكذا واذا فرض كل ضلع منه مائتان وخمسين

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١٥٩١	١٣٣٩ ١٤	[illegible]	٢	٩٨٥٧٦	[illegible]	٣٢٥	٢٥	[illegible]	٣٠	٥

ذراع فيكون الحاصل هذه الارقام لكن لا بعينها تكون احادها اعني تكون صحاحا **اقول** كله

ظاهر لا يحتاج الى البيان **قال** واعلم ان كل مسبع متساوي الاضلاع والزوايا سوى المربع

اذا كان ضلعه منطقا فهو غير منطق مساحته **اقول** انهم يعبرون خطا مفروضا ويجعلونه

في الخطوط بمنزلة الواحد في الاعداد وكل خط يشارك ذلك الخط المفروض يعني ان يعدهما

جميعا خط واحد يسمونه منطقا في الطول وكل خط يشارك مربعه مربع الخط المفروض

بمعنى ان يعد مربعيهما مربع واحد يقال له المنطق في القوة والسطح الذي يشارك مربع الخط

المفروض بالمعنى الذي قلناه يسمى سطحا منطقا والخط الذي لا يشارك الخط المنطق فهو

اصم بمعنى انه لا يعد ذلك الخط الخط المنطق ولا خط مشارك له اعني احواله والسطح الذي

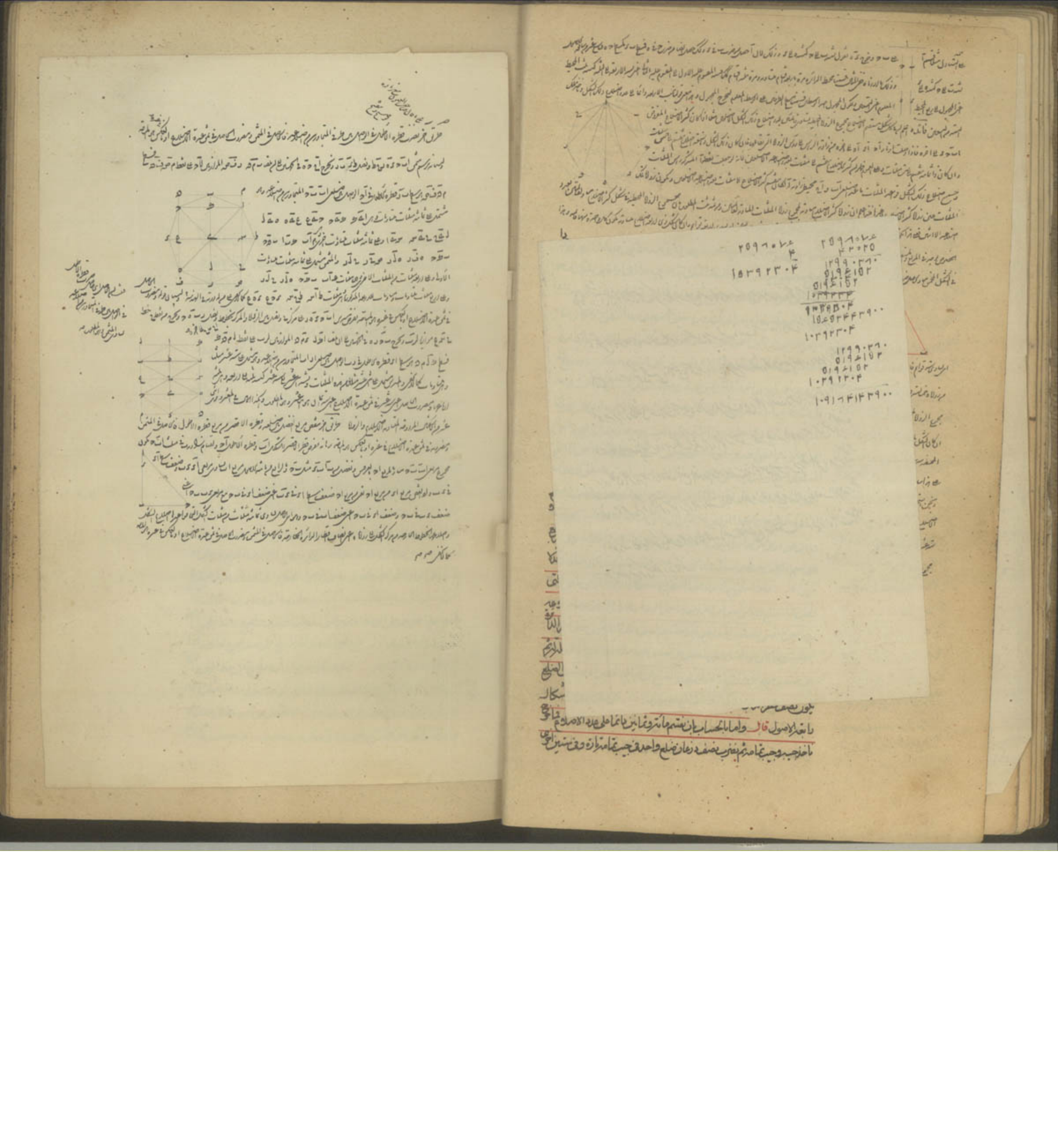
لا يشارك مربع الخط المفروض فهو اصم بمعنى انه لا يعد ذلك المربع ولا اجزائه ولا سطح مشارك له

كما ثبت جميعها في المقالة العاشرة ومراد المصنف بالضلع المنطق هو المنطق في الطول ومعنى

كلامه ان كل سطح متساوي الاضلاع والزوايا سوى المربع يكون اضلاعه منطقة في الطول

فمساحتها غير منطقة بمعنى انه يمكن ان يعبر عن عدد امثال مربع الخط المفروض في ذلك السطح

لان السطح يكون اصم لا يعتن مربع الخط المفروض فلا جزء منه فلا يكون عدد ما مثاله موجودا
اصلا فلا ينطق به ونحن نبين ذلك في المثلث المتساوي الاضلاع ولنفرض المثلث ابج
ونخرج من آ عمود اد على قاعدة بج فيقع على منتصفها لما بيناه وقد مر ان نسبة مربع اب الى
مربع اد العمود كنسبة الواحد الى ثلثة ورب منطق لانه ضعف بد المنطق واذا كان اب
منطقا فلا يجوز ان يكون العمود اعني اد منطقا اذ لو كان منطقا ايضا لكان مثاله كما ثبت
بالعاشر من العاشرة ولو كان مثاله لوجب ان يكون نسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع الى
عدد مربع بالسابع من العاشرة لكن ليس نسبة مربعيهما كذلك لان نسبة مربعيهما نسبة واحد
الى ثلثة كما بيناه ونسبة الواحد الى الثلثة ليست كنسبة مربع الى مربع اذ لو كانت كذلك لكان
الثلثة مربعا بالثاني والعشرين من الثامنة لكنها ليست بمربع فقد ثبت ان العمود اعني اد
ليس منطقا في الطول ورب منطق في الطول فيكون السطح الذي يحيط به اعني السطح
المساوي لسطح المثلث غير منطق اذ لو كان منطقا واحد ضلعيه اعني بد منطق لوجب ان
يكون الضلع الثاني وهو العمود منطقا بالسادس عشر من العاشرة هف فقد ثبت ان سطح
المثلث اصم فلا يعتن مربع الخط المفروض فلا يمكن ان ينطق بمساحة المثلث اذ ليس بموجود اصلا
وذلك هو المدعى قال صاحب العيون الاشكال المتساوية الاضلاع والزوايا سوى المربع
كلها صم اما كانت اضلاعها منطقة واما كانت اضلاعها غير منطقة فقد يكون منطقة وعلى ا
نكون **قال** واما استخراج الاعمدة فيها استخراج نصف قطر الدائرة المذكورة اعني التي
تقع في المضلع وتماس اضلاعه اما بعمل اليد بان نصل فيما كان عدد اضلاعه
زوجا بين منتصفي الضلعين المتقابلين بخط مستقيم فنصف ذلك الخط يكون نصف قطر الدائرة
المطلوبة وفيما كان عدد اضلاعه فردا نصل بين منتصف احد اضلاعه وبين الزاوية المقابلة له ثم
بين منتصف ضلع اخر والزاوية المقابلة له ايضا الضلع ثم تقاطع الخطين الى منتصف الضلع
يكون نصف قطر الدائرة المذكورة والتقاطع هو مركزها **اقول** كل ذلك يظهر من اشكال
رابعة الاصول **قال** واما بالحساب بان نضرب مائة وثمانين دائما في عدد الاضلاع ونأخذ
ما خرج جيبه وجيب تمامه ثم نضرب نصف ضلع واحد في جيب تمامه وفي ستين الى



اخرى ونقسم كل واحد على جيب جزء من الاول مقدار نصف قطر الدائرة الداخلة وعلى الثاني
نصف قطر الدائرة الخارجة اعني التي تماس زوايا الشكل وقيل لهما القطر الاقصر و
الاطول أقول ونحن نبين ذلك في المثلث ايضا القياس عليه ساير الاشكال ولنفرض المثلث
ا ب ج وننصف زاويتي ب ج بخطي ب د ج د المتقاطعين على نقطة د ونخرج من د عمود د ه على ب ج
فيكون د ه نصف قطر للدائرة التي على المثلث د ب ... كما تبين في المقالة الرابعة ولو تعلق
مقدار قوس ... ستة ... ثمانين اعني مقدار نصف دور الدائرة على عدد اعني عدد
اضلاع المثلث ليخرج مقدار زاوية ب د ه نصف زاوية ب د ج اعني ناخذ سدس الدور اذ
مقدار الزاوية المركزية اعني زاوية ب د ج ثلث الدور ومقدار نصفها سدس الدور وكان في
بيان نقسم مائة وثمانين على ثلثة وبيان نقسم ثلثمائة وستين على ستة اعني ضعف
عدد الاضلاع ولما كانت زاوية ب ه د في مثلث ب د ه قائمة يكون ب ه جيب الزاوية ب د ه
جيب الزاوية ب د ه على ان يكون ب د ستين ومقدار ب ه نصف ب ج المعلوم معلوم بالذرعان
وبالاجزاء القطرية كليهما واما د ه فهما معلومان بالاجزاء القطرية وحدها فلتحويل د ه من
الاجزاء القطرية الى الذرعان نقول نسبة د ه بالاجزاء القطرية الى ب ه بالاجزاء كنسبة
د ه ذرعان ... الى ب ه ذرعان ... فالاربعة المتناسبة فنضرب ب ه جيب زاوية ... تمام زاوية
ب د من قائمة في ذرعان ب ه ونقسم الحاصل على ب ه جيب زاوية ب ليخرج د ه ذرعان و
نصف قطر الدائرة الداخلة ولتحويل ب د من الاجزاء القطرية الى الذرعان نقول نسبة ب د
اعني ستين الى ب ه جيب زاوية ب د كنسبة د ب ذرعان الى ب ه ذرعان ... فالاربعة المتناسبة
نقسم مسطح الطرفين على الوسط المعلوم اعني ب ه جيب زاوية ب د ليخرج وسط المجهول اعني
ذرعان ب د وهو المطلوب قال نوع اخر نقسم مساحة المضلع على نصف مجموع اضلاعه فما
خرج فهو نصف القطر الاقصر أقول ولبرهانه نفرض مثلث ا ب ج ونخرج من نقط الزوايا اعمدة
ا د ... على الاضلاع متقاطعة على مركز الدائرة الداخلة فنقول مساحة مثلث د ب ج
يحصل من ضرب ه د في نصف ب ج ومساحة مثلث د ج ا يحصل من ضرب د ط في نصف ا ج
ومساحة مثلث ا د ب يحصل من ضرب د ح في نصف ا ب وخطوط د ه د ط د ح متساوية فمساحة

مثلث ا ب ح يحصل من ضرب ب ى فى نصف مجموع الاضلاع فاذا كانت المساحة معلومة وقسمت
على نصف مجموع اضلاع المثلث اعنى على مجموع ا ب ب د ى فما خرج فهو ى د نصف القطر
اعنى نصف قطر الدائرة الداخلة وهو المدعى قال ومنها استخراج الضلع فان كان نصف
قطر الاطول او الاقصر معلوما وكان الضلع مجهولا نضرب ما كان معلوما فى الجيب المذكور
ونقسم الحاصل على جيب تمامه ان كان المعلوم نصف القطر الاقصر وعلى سينين ان كان
المعلوم نصف القطر الاطول فما خرج نضعفه فيحصل الضلع اقول وليبانه نعيد مثلث
ا ب ح مع عمودى ا د ط وليكن نقطة التقاطع ه ويكون ه ى نصف القطر الاطول و ه د نصف
القطر الاقصر فهو مثلث ه د ى لكون زاوية د قائمة تكون كل واحدة من زاويتى ه د ى تمام
الاخرى من قائمة ولنقسم اقلا مائة وثمانين على ثلثة اعنى عدد الاضلاع ليخرج مقدار زاوية
ا ب ح وبذلك يصير مقدار زاوية ه د معلوما اذ هى تمام زاوية ه ب د من قائمة فان كان ه د
معلوما نقول فى مثلث ه د ى نسبة ه د الى ى د كنسبة جيب زاوية ى د ه القائمة اعنى سينين
الى جيب زاوية ه د ى المعلومة الثالثة فى الاربعة المتناسبة نضرب ه د فى جيب زاوية ى د
ونقسم الحاصل على السينين ليخرج ى د نصف الضلع وان كان ه د معلوما نقول فى المثلث
المذكور نسبة ه د الى ى د كنسبة جيب تمام زاوية ه د اعنى جيب زاوية ى ه د الى الجيب الذى
ه د بتلك المقدمة ايضا فى الاربعة المتناسبة نضرب ه د والمعلوم فى جيب زاوية ى ه د
ونقسم الحاصل على جيب تمامه اعنى جيب زاوية ه ى د ليخرج ى د نصف الضلع ايضا نضعفه
لتحصيل ب ح الضلع وهو المط قال نوع اخر ان كانت المساحة معلومة نقسمها على ارقام
ذلك المضلع وناخذ جذر الخارج ليحصل المط اقول فلان نسبة مربع ضلع الشكل الى
مساحته كنسبة مربع الواحد اعنى الواحد نفسه الى المساحة الموضوعة اعنى ارقام ذلك
المضلع فاذا قسم احد الوسطين اعنى المساحة على ارقام ذلك المضلع لكون الوسط الاخر
واحدا يخرج مربع الضلع فاخذ جذر الخارج ليحصل الضلع وهو المدعى قال الفصل
الرابع فيما يختص بالمسدس المتساوى الاضلاع والزوايا فغير ما سلف اما المساحة فنضرب
مال احد اضلاعه فى سبعة وعشرين ونصف جذر الحاصل فهو المساحة اقول المسدس

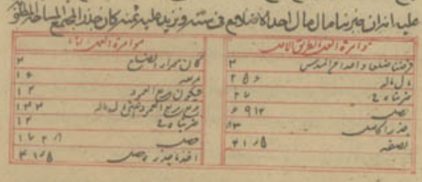
فى هو فهو سطح يحيط به ستة خطوط متساوية وكانت زواياه ايضا متساوية وهو اخص من
المسدس على اصطلاح المصنف فيها انه قد ظهر مما سبق ان نسبة مال مال الضلع فى المثلث
المتساوى الاضلاع الى مربع مساحته كنسبة ستة عشر الى ثلثة ولان كل مسدس ينقسم
على ست مثلثات متساويات الاضلاع ومساحة مثلث من تلك المثلثات سدس لمساحة
المسدس ونسبة المربع الى المربع كنسبة الضلع الى الضلع مثناة بالتكرير فنسبة مربع مساحة
المثلث الى مربع مساحة المسدس كنسبة ثلثة الى مائة وثمانية ونسبة مساحة المسدس الى
ضعفه كنسبة واحد الى اثنين فنسبة مربع مساحة المسدس الى مربع ضعفه اعنى اربعة
امثال مربع مساحة المسدس كنسبة واحد الى اربعة فنسبة مربع مساحة المسدس الى
اربعة امثاله كنسبة مائة وثمانية الى اربعمائة واثنين وثلثين فاذا وضعنا النسب فى
الجدول هكذا كانت المساواة المنتظمة بين نسبة مال مال الضلع الى اربعة امثال
مربع مساحة المسدس كنسبة ستة عشر

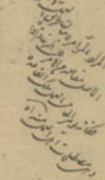
مال مال الضلع	مربع مساحة المثلث	مربع مساحة المسدس	اربعة امثاله
١٦	٣	١٠٨	٤٣٢

الى اربعمائة واثنين وثلثين ونسبة ستة عشر الى اربعمائة واثنين وثلثين كنسبة واحد الى
سبعة وعشرين فبالحادى عشر من الخامسة نسبة مال مال الضلع الى اربعة امثال مربع
مساحة المسدس كنسبة واحد الى سبعة وعشرين فبالاربعة المتناسبة نضرب مال مال
الضلع فى سبعة وعشرين ونقسم الحاصل على الواحد اى ناخذ نفس الحاصل اذ لا تأثير للقسمة
على الواحد ونصف جذر الحاصل فهو المساحة قال نوع اخر نضرب مال مال نصف قطر
الدائرة الداخلة فى اثنى عشر وناخذ جذر الحاصل فهو المط اقول وليبانه نفرض المسدس
ا ب ح د ه و ونصل ا د ب ه ح و فيحدث ست مثلثات متساويات الاضلاع وليكن مركز المسدس
م ونخرج من م عمود م ح على ح د وهو نصف قطر الدائرة الداخلة كما لا يخفى وقد مر ان نسبة مال
مال العمود م ح الى مربع مساحة مثلث م ح د كنسبة ثلثة الى الواحد ونسبة مساحة مثلث
م ح د الى مساحة مسدس ا ب ح د ه و كنسبة واحد الى ستة فنسبة مربع مساحة مثلث م ح د
الى مساحة المسدس كنسبة مربع الواحد اعنى الواحد نفسه الى ستة وثلثين اذ نسبة المربع
الى المربع نسبة الضلع الى الضلع مثناة بالتكرير لما ثبت فى الاصول فاذا وضعنا النسب

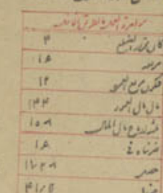


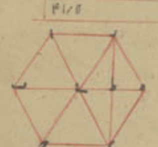
فالمجموع هكذا كانت بالمساواة المنتظمة نسبة مال مال العمود مع الى مربع مساحة المسدس
كنسبة ثلثة الى ستة وثلثين ونسبة ثلثة الى ستة وثلثين كنسبة واحد الى اثني عشر
من الحادي عشر من الخامسة نسبة مال مال العمود المثلث الى مربع مساحة المسدس كنسبة
الواحد الى اثني عشر فالاربعة المتناسبة نضرب مال مال العمود اعني نصف قطر الدائرة
الداخلة في اثني عشر ونقسم الحاصل على الواحد ونأخذ جذر الحاصل اولا لانه للقسمة
على الواحد كان الحاصل مربع مساحة المسدس ثم نأخذ جذر الحاصل فهو مساحة المسدس
وذلك ما اردنا ان نبين قال طريق اخر يضرب كعب ضلع واحد في مجموع الاضلاع
ونزيد عليه ثمن الحاصل يحصل مربع المساحة أقول قد سبق ان مساحة المثلث
المتساوي الاضلاع يحصل من ضرب نصف ثمن جميع الاضلاع اعني ثمن ونصف ثمن
ضلع واحد في كعب ضلع واحد واخذ جذر الحاصل ولان المسدس يشتمل على ستة مثلثات
متساويات الاضلاع فاذا ضرب ستة امثال الكعب ضلع واحد منه في ثمن ونصف ثمن
جميع اضلاعه اعني في مجموع ضلع واحد وثمن الضلع كان الحاصل مربع المساحة وجميع
عليه اذا ان ضربنا مال مال احد الاضلاع في ستة ونزيد عليه ثمنه كان جذر المجتمع المساحة المطلوبة



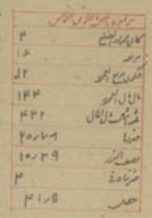


قال وكان المسدس هو ستة امثال مثلث متساوي الاضلاع يكون ضلعه كضلعه أقول

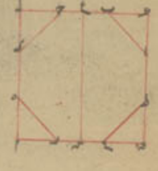


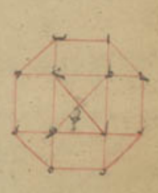


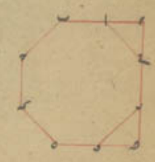
أقول وبرهانه يظهر من الخامس عشر من رابعة الاصول قال واما استخراج ابعاده فما
جذر ثلثة امثال مربع ضلعه يكون قطره الاقصر وهو ضعف عمود مثلث متساوي الاضلاع
الذي هو سدسه وقطره الاطول ضعف ضلعه أقول ولبرهانه نفرض المسدس ابجدهو
ونصل ... فيحدث ست مثلثات متساويات الاضلاع ونصل
... على زوايا قوائم ويكون ... قطره الاقصر و... قطره الاطول
... بنصف ... يحيط بالمسدس ... الاصول
... مربع ... يساوي مجموع مربعي ... وكان مربع ... اربعة امثال مربع
... من ثانية الاصول ... له بقي ثلثة امثال المربع
... ضلع المسدس مساويا للمربع ... حصل ... قطره الاقصر وهو ضعف
... العمود ... يكون قطره الاطول ... وذلك لان المثلثات متساويات الاضلاع
ولان المسدس ينقسم بالخطوط الواصلة بين الزوايا المتقابلة الى ست مثلثات متساوية
يكون كل واحد من تلك المثلثات سدس المسدس وذلك ما اردنا ان نبين وايضا
ان نقص مربع نصف ضلع المسدس من مربع ضلعه ونضعف جذر الباقي كان الحاصل
قطره الاقصر وذلك لان ... فيما ... العمود
اذا نقص مربع ... من مربع ... بقي مربع ... ضعف ... الذي هو ... يكون
قطره الاقصر وهو المطلوب قال الفصل الخامس فيما يختص بالمثمن المتساوي الاضلاع
والزوايا ... واستخراج ابعاده اما المساحة فينقص مربع ضلعه من مربع قطره الاطول
يبقى مساحته أقول اراد المصنف بالمثمن المثمن العام ايضا ولبرهانه نفرض المثمن ...
وقطره الاقصر ... ونخرج ... الى ان يلتقيا ... على ... وكذا
نخرج ... الى ان يلتقيا ... على نقطة ... فيحدث اربع مثلثات
متساوية وذلك لان ... زاويتان متساويتان ...
تمام زوايا المثمن ... من السادس والعشرين من اولى الاصول ...
لمثلث ... وبهذا البيان بعينه يكون مثلثا ... متساويين ... زاويتا

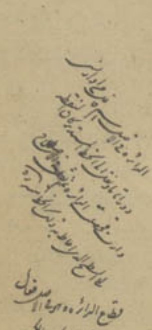


مثلث ا ب ه متساوي الساقين يكون ب ا ط اه و ب متساوي السادس من اولى الاصول وكذلك في المثلثات الاخر لتساوي ثلاثتها وتوازي هذه يكون كل واحد من زاويتي ... فاتمم بالتاسع والعشرين من اولى الاصول وهذا البيان بعينه يكون ... الم قائمتين فيكون سطح ... مربعا وبالعروس يكون مربع ا ... مساويا لمجموع مربعي ... ومساحتي المثلثات الاربع فاذا نقصنا المثلثات اعني مربع ا ... ضلع المثمن من مربع ... اعني مربع خط ... بل مربع ... قطر الاقصر بقي مساحة المثمن وهو المطلوب قال طريق اخر تضعف مربع احد اضلاعه وتزيد عليه حاصل ضرب جذره في ضعف احد اضلاعه فهو المطلوب اقول ولبيانه نرسم المثمن ... ونصل ... وهما متوازيان ... ونصل ... ونصل ... على نقطة ... وهما متوازيان ... فينقسم المثمن بالخطوط الواصلة الى مربع ... اعني مربع ضلع المثمن واربعة سطوح متساوية واربع مثلثات متساوية وهي ... المثلثات مساوية لمربع ... وذلك يظهر بعد ان نصل ... فينقسم المربع الى اربع مثلثات متساوية وبرهانه لا يخفى على الفطن واذا ضربنا ... اعني ... جذر ضعف مربع ... اعني ضلع المثمن في ضعف ... حصلت السطوح الاربعة اعني سطوح ... فالمثمن مساو لضعف مربع احد اضلاعه اعني المربع والمثلثات الاربع ... جذر الضعف في احد اضلاعه اعني السطوح الاربعة وبذلك يظهر المطلوب قال واما استخراج ابعاده فتضعف مربع احد اضلاعه وتزيد جذره على احد اضلاعه تحصيل قطره الاقصر اقول ولبرهانه نعيد المثمن ونخرج ... في الجهتين الى ان يلاقيا ... والمخرجين ... زاوية ... ويكون مربع ... نصف المربع ... مربع ... ربع لضعف مربع ... ونصف ... جذر ضعف مربع ... المتساويين ... جذر ضعف مربع ... فاذا زيد ... على ... اعني ... الضلع حصل ... قطره الاقصر وهو المطلوب قال واذا كان قطره الاقصر معلوما والضلع مجهولا نضعف مربع قطره الاقصر وناخذ جذر الحاصل وننقص منه قطره الاقصر فما بقي فهو ضلعه اقول نعيد المثمن مع الخطوط ... ونخرج ... الى ان يصير ... مساويا ... ونصل ... فمثلث ... لقيام زاويته ...









ذاوية ... يكون مربع ... مساويا لمجموع مربعي ... بالعروس فخط ... جذر ضعف مربع ... وضلع المثمن بالرابع والثلثين من اولى الاصول ... متساويان ... فلذلك ... مؤلف من خطوط هي ... مؤلف من خطوط هي ... متساوي ... كل ذلك ظاهر لمن له دربة في علم الهندسة فجميع ... يساوي ... فاذا نقص ... اعني ضلع المثمن من ... اعني جذر ضعف قطره الاقصر بقي ... اعني ... قطره الاقصر وهو المطلوب قال الباب الرابع في مساحة الدائرة واجزائها اعني القطعة والقطاع والحلقة وغير ذلك وما يتعلق بها وهو يشتمل على خمسة فصول الفصل الاول في التعريفات الدائرة سطح مستو يحيط به خط مستدير في داخله نقطة يكون جميع الخطوط المستقيمة الخارجة منها اليه متساوية اقول لم يعتبر الاحاطة في النهاية ... السطح بالمستوي ... ولا يدخل في التعريف السطح المستدير كقطعة الكرة ... ان يراد بالاحاطة الاحاطة التامة ولا يدخل في التعريف قطعة الدائرة التي هي اعظم من النصف ... كاسقف الخط المستدير ... لم يعرف الخط المستدير فيما تقدم وانما اعتبر كون النقطة في داخله ليتميز مركزها ... نقطة تعرض على العمود الخارج من مركز الدائرة على سطحها ... ثم ان ... تساوي جميع الخطوط المذكورة انما هو بالنظر الى الواقع ... من ... الاصول ان كل نقطة في دائرة خرج منها الى المحيط ثلث خطوط متساوية فهي مركزها قال وذلك الخط محيطها وتلك النقطة مركزها اقول وقد يطلق اسم الدائرة على المحيط تجوزا والمركز في الاصل محل الركز وهو اغراز الرمح في الارض وهذا الموضع من الدائرة ... لما كان محل اغراز احد رجلي البركار سمي بالمركز وفي الدائرة الغير الصناعية ... قال والخطوط الخارجة انصاف اقطارها اقول اي الخطوط المستقيمة الخارجة من المركز الى المحيط انصاف اقطارها والخط المستقيم الخارج من تلك النقطة الى المحيط في الجانبين قطر لها وانما سمي ... بطرفيها ... غاية البعد ... فاذا انطبق طرفا القوسين المنفصلين بالقطر كل منهما على نظيره ينطبق كل منهما على ...

الاحرى والاخرى من المركز بنصف قطريهما فيلزم مساواة الكل الجزء وهو محال ويستفاد من
هذا الحكم ان نصف الدائرة سطح مستو يحيط به القطر مع نصف المحيط **قال** وكل خط مستقيم
يقطع الدائرة بقسمين يقال لما وقع منه فيها وتر وما يوتر من المحيط قوس **اقول** اي كل
خط مستقيم يقطعها بقطعتين كيفما اتفق ذلك القطع سواء كانت القطعتان متساويتين
او مختلفتين او كيفما اتفق ذلك الخط سواء كان قطرا او لم يكن فهو وتر وما يوتر به من الاول
وغيره من المحيط قوس **قال** قطعة الدائرة سطح يحيط به قوس اقل من النصف او اكثر
وخط مستقيم يصل بين طرفي القوس اعني وتر تلك القوس ويقال لها قطعة **اقول** القطعة
قد يخص اسم الوتر بما سوى القطر ويسمى ما فوق القطعة ايضا **قال** ونصف وتر القوس جيب
لنصف تلك القوس **اقول** اي نصف وتر القوس جيب مستو لنصف تلك القوس والجيب كلمة
هندية وهو في لغتهم اسم الوتر لكنه اطلق على نصفه مجازا ثم ان تعريفه هذا لا يشمل جيب
القسي التي هي اعظم من نصف الدائرة وكذا ما ذكرنا في النسخة وغيرها من انه نصف وتر ضعف
القوس الا ان يقال ان جيب قوس اعظم من النصف هو بعينه جيب تمامها الى الدور وهو اقل



من النصف وبهذا الاعتبار يصدق التعريف عليه وعرفه المحقق الطوسي في اول المقالة الثانية
من تحرير اكرمانالاوس بانه العمود الخارج من احد طرفي القوس على القطر المار بطرفها الاخر
وهذا اشمل لكنه ينتقض بالعمود الخارج من طرفي القطر عليه حيث يلزم ان يكون جيب النصف
الدائرة فينبغي ان يزاد في التعريف قيد اخر وهو الواقع داخل الدائرة الا ان يقال من المعلوم
ان نصف الدائرة لا جيب لها فافهم واعلم ان كل جيب مستو فهو جيب لاربع قسي اثنتان منهما اقل
من النصف كل منهما تمام الاخرى الى نصف الدور وهما القوسان اللتان ذلك الجيب نصف
وتر ضعف كل منهما والباقيتان ازيد من النصف وهما تماما تينك القوسين الى الدور مثلا



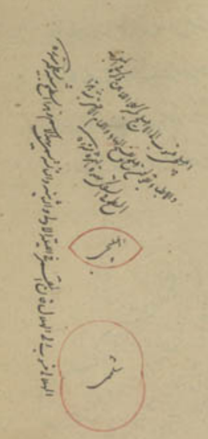
في دائرة ابجد خط ه ط كما انه جيب لكل واحد من قوسي اب بج اللتين كل منهما تمام الاخرى
من نصف الدور كذلك هو جيب لكل واحد من قوسي بجد اجد اللتين هما تماما قوسي اب
بج من الدور على التناظر اعني قوس بجد تمام قوس اب من الدور وقوس اجد تمام
قوس بج منه وعلى هذا يمكن استنباط جيب كل من القسي التي كل منهما اعظم من الربع من جيوبها

جيوبها المثبتة في جدول الاجزاء الى الربع ولهذا اقتصروا في جدول الجيب على اجزاء ربع
واحد من القوس التي يطلب جيبها المستوي ان لم يكن اكثر من الربع فجيبها مثبت في الجدول
والا فاما ان يكون اقل من النصف او ازيد منه ولم يزد على ثلثة ارباع او زاد عليها فان كان
من القسم الاول اخذ تمامها من النصف ثم اخذ جيبه من الجدول وان كانت من القسم الثاني
اخذ فضلها من النصف ثم اخذ جيبه من الجدول وان كانت من القسم الثالث اخذ تمامها
من الدور ثم اخذ جيبه من الجدول ويسمى هذا العمل اي تحصيل القوس التي هي اقل
من الربع من الاقسام الباقية تنقيحا وتلك القوس قوسا منقحا وليعلم ان جيب الزاوية
يقال على جيب القوس التي يوتر تلك الزاوية على مركزها **قال** والعمود الخارج من منتصف
القوس الى منتصف الوتر سهم لتلك القوس عند بعض ولنصف القوس عند الاكثرين **اقول**
الاول انسب باسمه الا ان اهل العمل اخذوا الثاني تخفيفا وعرفوه ايضا بانه ما وقع من
القطر بين طرفي القوس وجيبها المستوي ولا يخفى ان هذا التعريف اشمل مما في المتن كما
ذكرنا في تعريف الجيب وقيل سهم كل قوس هو العمود الخارج من طرفها الغير الملاقي لجيبها
عليه وبعبارة اخرى سهم كل قوس هو العمود على جيبها الواصل بين طرفه وطرف تلك
القوس ويمكن ان يقال في تعريفه الشامل انه العمود الخارج من منتصف تمام الفضل بين
ضعف القوس والدور من الدور الى منتصف وتر التمام سهم لتلك القوس واما ان العمود
الخارج من منتصف القوس يصل الى منتصف الوتر كما يفهم من عبارة المتن فيستفاد بيانه
من الشكل التاسع والعشرين من ثالثة الاصول ويسمى السهم بجميع المعاني جيبا معكوسا
ثم ان نصف القطر يسمى الجيب المطلق والجيب الكلي والجيب الاعظم اذ الجيب المستوي لا يتجاوزه
بخلاف المعكوس وما قال العلامة في النهاية من ان كل قوس اصغر من الربع فجيبها المعكوس
اصغر من المستوي وكل قوس اعظم منه فبالعكس مخصوص بما اذا لم يجاوز القوس نصف الدائرة
فان جيب قوس اعظم من النصف قد يكون اعظم من السهم وكذا ما قال المحقق الشريف من ان
نصف القطر جيب وسهم للربع وان ما نقص عنه سهم لما هو اقل منه وما زاد عليه سهم لما هو
اكثر مخصوص ايضا بما اذا لم يجاوز القوس نصف الدائرة فان نصف القطر قد يكون جيبا وسهما

والتوضيح نفرض الدائرة ا ب ج د على قطر ا ج
ا ب وسهمها ا ه والفضل بين ضعف القوس والدور
قوس ب ج د وتمام الفضل بين ضعف القوس والدور
الدور قوس ا ب د ووتر التمام ا د والعمود
منتصف تمام الفضل بين ضعف القوس والدور
الى الدور منتصف وتر التمام ب ه هو سهم
القوس ا ب واما اذا كان القوس ا د ج
كان الفضل بين ضعف
القوس والدور
ا د ج وتمام الفضل
ضعف القوس والدور الى قوس ا ب
وتامل فيه لكمال توضيحه

لثلثه ارباع والناقص عنه فيكون سهما لما هو اكثر من الربع كل ذلك يظهر بادنى تامل و
ذلك مما لا يخفى على اهل العمل ايضا ولعل مبنا الكلام على ما مر في المتن من تعريفي الجيب
والسهم فانهما مخصوصان بما هو اقل من نصف الدائرة كما ذكرنا واعلم ان اهل العمل يجاوزون
القطر سهما لنصف الدائرة ولا نسا ولم يمر من التعريفات كما لا يخفى قال المحقق الخفري في
شرحه للتذكرة ان كل سهم فهو سهم لا ربع فما يشتان منها اصغر من نصف المحيط ولا خر
اكبر منه واعترض عليه بان كل سهم لا يكون سهما لا ربع فما كما نعم الشارح المحقق من استثنا
السهم بالجيب لان نهاية السهم ليس كنهاية الجيب لبلوغ السهم الى قطر الدائرة وهو سهم لنصفيهما
كما صرح به اهل العمل في الزيجات وبعد ذلك تبينا فقد ضم تمام الدعوى يبقى السهم فلا يكون
كل سهم لا سهما لقوسين فقطاعا القوس المفروضة وتمامها الى الدور ولبيان ان كل
قوس اصغر من الربع فجيبها المعكوس اصغر من المستوي وان كل قوس اعظم منه فبالعكس
نفرض دائرة ا ب جـ د ونخرج فيها قطرين متقاطعين على قوائم عند مركز ه ونفرض قوس ا ح
اصغر من الربع فيكون ح د اعظم منه ونخرج من ح عمود ح ر على ا ه وهو اصغر ح ر جيب لا ربع
قسمها ا ح ح د ح ا ح ح ا وا ر جيب معكوس لقوسها ا ح ا ح ح و ه ر جيب معكوس لقوس
ح د ح ا ح نقول ا ر جيب المعكوس لقوس ا ح اصغر من جيب المستوي لتلك القوس اعني ح ر و
ه ر جيب المعكوس لقوس ح د اعظم من ح ر جيب المستوي لتلك القوس وذلك لان نقطة ر في
دائرة ا ب جـ د ليست مركزها وقد خرج منها خطوط ر ح ر ا الى المحيط فر ه اطول من ر ح
وهو اطول من ر ا بالسابع من ثالثة الاصول وهو ان كل نقطة في دائرة غير مركزها يخرج منها
خطوط الى المحيط فاطول الخطوط المار بالمركز واقصرها تمام القطر منه والاقرب الى الاطول
ابعد اطول من الابعد ولبيان ان جيب قوس اعظم من النصف قد يكون اعظم من السهم نقول
في الشكل كان ح ر جيب قوس ح ا ا ر سهم تلك القوس وكان ح ر اطول من ر ا فقد يكون
جيب قوس اعظم من النصف اصغر من السهم وذلك لان ح ر جيب لقوس ح ا ح و ه ر سهم لتلك
القوس و ح ر اصغر من ه ر كما مر قال الاهليلجي هو المحاط بقوسين متساويتين من دائرتين
متساويتين كل منهما اصغر من نصف المحيط وان كانا اكبر فتسميته بالشلجمي وصورتهما هكذا



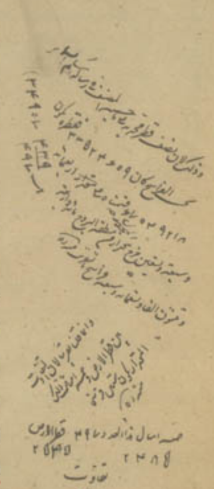


هكذا الحلقة السطحية هي سطح يحيط به محيطا دائرتين مركزهما واحد واذا قطعت بخطين مارين
بالمركز فتسمى كل واحدة من قطعتيها بقطعة الحلقة الهلالي سطح مستو يحيط به قوسان ايضا
اكبر من النصف من دائرتين اما متساويتين او مختلفتين محدبهما الى جهة واحدة وما
كان كل واحدة من القوسين اكبر من النصف سمي نعليا وصورتهما هكذا اقول هذا
الكلام لا يحتاج الى البرهان قال الفصل الثاني في مساحة الدائرة واستخراج المحيط
من القطر وبالعكس ولنقدمه وهذا الفصل لم شرع في المساحة اعلم ان المحيط ثلثة امثال
القطر وكسر هو اقل من سبع القطر لكن القوم اخذوه سبعا لسهولة الحساب وقال ارشميدس
ان ذلك الكسر اقل من السبع واكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين وعلى ما حصلناه و
ذكرناه في رسالتنا المسماة بالمحيطية هو ح ح كط له نا له بعد طرح الروابع وما بعدها



اذا كان القطر واحدا وهذا ادق من حساب ارشميدس بكثير على ما بيناه في الرسالة المذكورة
واقرب الى الصواب لكنه بالتحقيق لا يعرفه الا الله تبارك وتعالى اقول اعلم ان المهندسين
لم يعرفوا نسبة المحيط الى القطر على سبيل التحقيق ولذلك وقع في كلام بعضهم سبحان من
لا يعرف نسبة القطر الى المحيط الا هو وليس ذلك لعدم امكان تطبيق المستدير على المستقيم
كما زعم اذ قد يعرف النسبة بين المقادير مع عدم امكان التطبيق فان ارشميدس بين في
الشكل الخامس والاربعين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان سطح الكرة اربعة امثال
سطح دائرة عظيمة تقع فيها مع عدم امكان تطبيق السطح المستوي على السطح المستدير و
كذا يعرف مع امكان التطبيق فان نسبة جيب درجة واحدة الى نصف القطر لم يعرفها تحقيقا
احد من المتقدمين وكثير من المتأخرين ثم ان ارشميدس لما عرفها في الشكل الثالث من
مقالته في تكسير الدائرة فرسم ذا اضلاع كثيرة متساوية على الدائرة عدد اضلاعها ستة
وتسعون واخرى في الدائرة شبيها به وعرف نسبة محيط كل منهما الى قطر الدائرة فكان محيط
الاول الذي هو اعظم من محيط الدائرة ازيد من ثلثة امثال قطرها باقل من سبع القطر و
محيط الثاني الذي هو اصغر من محيط الدائرة ازيد من ثلثة امثال قطرها باكثر من عشرة اجزاء
من احد وسبعين جزءا فحكم بان محيط الدائرة يزيد على ثلثة امثال قطرها باقل من سبعه واكثر

وقد استخرج بعض المحاسبين الذي لم تحصل له كان ما الف الف مرات وبه خمس عشر صفرا فيها الرقم الرابع يكون المحيط ثلثمائة واربعة عشر الف الف
ومائة وتسعة وخمسين الف الف ومائتين وخمسة وستين الف واربعمائة وثمانية ٣١٤١٥٩٢٦٥٤٣٨ ثم استخرج آخر بحساب ادق فخرج المحيط ما جزاً ركون القطر
بها مائة الف ست مرات وبه عشرون صفرا فيها الرقم الرابع ثلثمائة واربعة عشر الف ست مرات ومائة وتسعة وخمسين الف خمس مرات
وستين الف اربع مرات وثلثمائة وخمسة وخمسين الف ثلث مرات وتسعمائة وتسعة وسبعين الف الف مرتين وثلثمائة وثلثة وعشرين الف وثمانمائة وسبعة واربعين
وما بعض عشر درجة وكذا الارقام هكذا ٣١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٧٩٣٢٣٨٤٢ مشهورة



من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزء ولا يخفى ما فيه من التقريب فان جعل عدد اضلاع
الشكلين المرسومين على الدائرة وفيها اكثر كان الى التحقيق اقرب هذا فلما كان الكسر
المذكور على الوجه الذي استخرجه ارشميدس قريبا من السبع جدا اخذوه سبعا تقريبا
واعلم ان التفاوت بين الامرين المذكورين جزء واحد من اربعمائة وسبعة وتسعين جزء
اذ هو الحاصل من ضرب سبعة في احد وسبعين وسبع احد وسبعين عشرة اجزاء من
احد وسبعين منه سبعون فالتفاوت بينهما جزء واحد من اربعمائة وسبعة وتسعين فاذا
كان دائرة قطرها اربعمائة وسبعة وتسعون ذراعا كان التفاوت في محيطها ذراعا
واحدا وان لم يتفاحش بها ويكون التفاوت في محيط عظيمة في كرة الارض خمسة فراسخ
تقريبا وفي محيط منطقة البروج اكثر من مائتي الف فرسخ كل ذلك يظهر على المحاسب وهذه
المقادير حسنة في المحيطات فكيف يكون في المساحة ولما كان هذا التفاوت فاحشا فرض
المصنف عدد اضلاع كل من الضلعين المذكورين مائتي الف وخمسة وثلثين
الف ومائة وثمانية وستين حتى يكون اسح بوسح واستخرج مقدار محيطهما
ومن ذلك مقدار محيط الدائرة فكان حوح كطه اىركه نحو زكه تا سعة على ان القطر
واحد والتفاوت على هذا مما لا يحس به كما بينه في رسالته المسماة بالمحيطية قال فان
كان قطر دائرة معلوما ومحيطها مجهولا نضرب القطر في ذلك العدد ليحصل المحيط اقول
فهو انه اذا كان قطر الدائرة واحدا كان محيطها حوح كطه ثالثة بعد طرح الروابع وما
بعدها ونسبة قطر كل دائرة الى محيطها واحدة كما ذكره بنو موسى في الشكل الخامس من
كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية فنسبة القطر المعلوم الى المحيط دائرة
كنسبة الواحد الى حوح كطه ثالثة فبالاربعة المتناسبة نقسم مسطح الطرفين اعني مضروب
القطر في الارقام المرقومة على الواحد ليخرج محيط الدائرة ولما كان المقسوم عليه واحدا
يكون نفس مسطح الطرفين هو المجهول قال وان كان بالعكس نقسم المحيط على ذلك العدد
ليخرج القطر اقول يعني ان كان محيط دائرة معلوما وقطرها مجهولا نقسم المحيط على
حوح كطه ثالثة ليخرج القطر بمثل ما مر فان نسبة القطر الى محيط دائرة كنسبة

كنسبة الواحد الى حوح كطه ثالثة فبالاربعة المتناسبة نضرب محيط الدائرة في الواحد
اي نأخذه نفسه اذ لا تأثير للضرب في الواحد ونقسم الحاصل على الارقام المرقومة ليخرج
القطر قال وان كانا مجهولين نضع على المحيط نقطتين كيف اتفق ونديرُ عليهما دائرتين
متساويتين بحيث يتقاطعان ونصل بين هاتين التقاطعين خطا مستقيما ونخرجه الى
ان يتصل الى المحيط في الجهتين فما وقع في الدائرة فهو القطر هكذا اقول ربما لكن
الدائرة ابد والنقطتان اب ونصل اب ونرسم عليهما بعد اسحوسى سح اده
متقاطعتين على نقطتي ده ونصل ده ونخرجه في الجهتين الى ان يقطع المحيط على
نقطتي ح وخط اسعلى ح نقول فخط ح قطر دائرة ابد وذلك لانا اذا وصلنا اح ح ب
ب د اكان في مثلثي ادح ب ح صلعا اداح المتساويين مساويين لضلعي د ب
ب ح وضلع د ح مشترك فبالثامن من اولى الاصول يكون زاويتا اح ح مساويتين لزاويتي
ب ح ح ويكون في مثلثي اح ح ب ح ح ضلعا اح ح وزاويتا اح ح مساويتين لضلعي ب ح
ح ح وزاويتي ب ح ح كل لنظيره فيكون زاويتا اح ح ب ح ح متساويتين بل قائمتين
وكذلك ضلعا اح ح ب بالرابع من اولى الاصول وباستخراج الاول من الثالثة
يكون ح قطر الدائرة ابد وهو المطلوب قال وان كان المساحة معلومة نضربها
في ىه ونقسم الحاصل على ىا ونأخذ جذر الخارج فهو القطر او نضربها في السبعة
ونقسم الحاصل على كه ونأخذ جذر الخارج فهو نصف القطر وهما بحساب المشهور
واما بحساب المصنف نقسم المساحة على حوح كطه ثالثة ونأخذ جذر الخارج فهو نصف
القطر ولو نقسم المساحة على مردكو ثالثة ونأخذ جذر الخارج فهو القطر اقول
قال ارشميدس في الشكل الثالث من كتابه في تكسير الدائرة اذا كان محيط الدائرة ثلثة
امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح المساحون كانت نسبة سطح الدائرة الى
مربع قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر وبحساب المصنف اذا كان مربع قطر الدائرة
واحدا كان مساحة الدائرة مردكو ثالثة فبحساب المشهور نقول نسبة مساحة الدائرة
المعلومة الى مربع قطرها كنسبة احد عشر الى اربعة عشر فبالاربعة المتناسبة نضرب



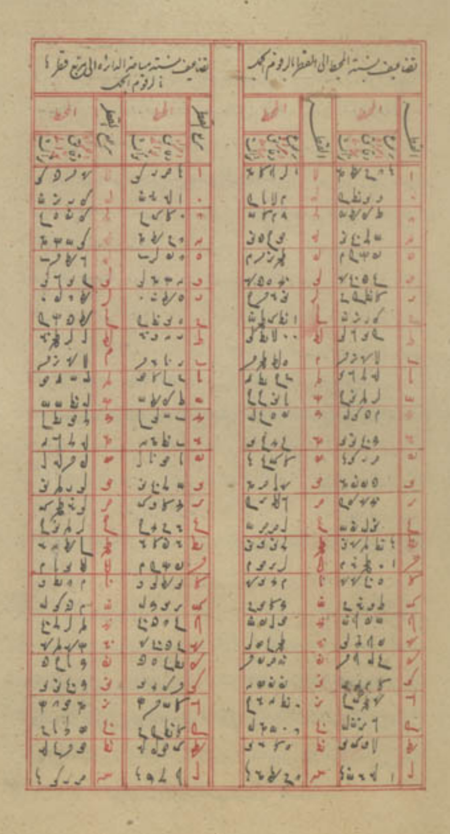
المساحة المعلومة في اربعة عشر ونقسم الحاصل على احد عشر ليخرج مربع القطر فناخذ جذر
الخارج فهو القطر وكذا نسبة مربع نصف القطر اعني ربع مربع القطر الى المساحة
كنسبة ربع اربعة عشر الى احد عشر بل كنسبة نصف اربعة عشر وهو سبعة الى ضعف
احد عشر اعني اثنين وعشرين اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فبالاربعة المتناسبة
نضرب المساحة في السبعة ونقسم الحاصل على اثنين وعشرين فناخذ جذر الخارج
فهو نصف القطر وبحساب المصنف نقول نسبة مربع نصف قطر الدائرة الى مساحتها كنسبة
الواحد الى ح ج كط نه ثالثه كما سياتي بيانه بعيد هذا فبالاربعة المتناسبة نضرب
المساحة في الواحد اي ناخذ بعينها اذ لا تاثير للضرب في الواحد ونقسمها على ح ج كط نه
ثالثه ليخرج مربع نصف القطر فناخذ جذر الخارج فهو نصف القطر وكذا نسبة مساحة
الدائرة الى مربع قطرها كنسبة مه ر د كو ثالثه الى الواحد فبالاربعة المتناسبة نقسم
المساحة على الارقام المرقومة اذ لا تاثير للضرب في الواحد وناخذ جذر الخارج فهو
القطر قال ولنا حيلة في تحصيل دوران المحيط وهي ان نطبق خيطا عليها ثم
نمسح الخيط او نضع احد راسي الذراع على نقطة من المحيط ونحرك الذراع بحيث يماس كل جزء
جزء منه على محيطها الى ان يتم الجميع اقول وذلك اذا كان المحيط كمحيط الحلقة المجسمة
قال واما المساحة فبضرب نصف القطر في نصف المحيط يحصل المساحة اقول
بيان ذلك بما قاله ثاوذوسيوس في الشكل الرابع من كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة
والكرية وبما قاله ارشميدس في الشكل الاول من مقالة التربيع ان كل دائرة فان سطحها
مساو لسطح مثلث قائم الزاوية احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مثل نصف قطر
الدائرة والضلع الاخر كمحيط الدائرة وقد عرفت ان مساحة المثلث القائم الزاوية هي ضرب
احد ضلعي القائمة في نصف الاخر فمساحة الدائرة المساوية له تكون ايضا كذلك وهو
المدعى قال نوع اخر نضرب مربع نصف القطر في نسبة المحيط الى القطر اعني في ثلثة
وسبع بحساب المشهور او بان نضربه في كب ونقسم الحاصل على ز وبحساب المصنف
ح ج كط نه ثالثه فما خرج فهو المساحة اقول وذلك لان نصف القطر مضروبا تارة في نفسه

نفسه وحصل مربعه وتارة في نصف المحيط وحصل مساحة الدائرة فبالسابع عشر من
سابعة الاصول نسبة مربع نصف القطر الى مساحة الدائرة كنسبة نصف القطر الى
نصف المحيط بل تمام القطر الى تمام المحيط اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف وهي
بحساب المشهور نسبة الواحد الى ثلثة وسبع او نسبة السبعة الى اثنين وعشرين
وبحساب المصنف كنسبة الواحد الى ح ج كط نه ثالثه فبالاربعة المتناسبة اذا قسم
سطح الطرفين على الوسط المعلوم نخرج مساحة الدائرة ولما كان المقسوم عليه
في الطريقين اعني الاول والثالث واحدا كان سطح الطرفين هو المساحة بخلاف
الطريق الثاني قال طريق اخر نضرب مربع القطر في احد عشر ونقسم الحاصل على
اربعة عشر فما خرج فهو المساحة بحساب المشهور وبحسابنا نضربه في مه ر د كو ثالثه
وهو نسبة المساحة الى مربع القطر تحصيل المطلوب اقول قد سبق ان نسبة مساحة
الدائرة الى مربع قطرها كنسبة احد عشر الى اربعة عشر بحساب المشهور وكنسبة مه ر د كو
الى الواحد بحساب المصنف فبالاربعة المتناسبة اذا ضرب مربع قطر الدائرة في احد
عشر وقسم الحاصل على اربعة عشر او ضرب في مه ر د كو ثالثه وقسم الحاصل على الواحد
اعني اخذ نفسه يخرج مساحة الدائرة وهو المطلوب قال وهذا العدد ربع العدد
الاول لان نسبة مساحة الدائرة الى مربع نصف القطر كنسبة العدد الاول وهو ح ج كط نه
ثالثه الى الواحد ونسبة مربع نصف القطر الى مربع القطر هي نسبة الربع اقول
فعلم ان نسبة مربع نصف القطر الى مساحة الدائرة كنسبة الواحد الى ح ج كط نه ثالثه
وبالخلاف نسبة مساحة الدائرة الى مربع نصف القطر كنسبة ح ج كط نه ثالثه الى
الواحد فنسبة مساحة الدائرة الى اربعة امثال مربع نصف القطر اعني مربع القطر كنسبة
ح ج كط نه ثالثه الى اربعة امثال الواحد اعني اربعة وقد سبق ايضا ان نسبة مساحة
الدائرة الى مربع القطر كنسبة مه ر د كو ثالثه الى الواحد فبالحادي عشر من خامسة الاصول
نسبة ح ج كط نه ثالثه الى الاربعة كنسبة مه ر د كو ثالثه الى الواحد وبالخلاف يعلم ان
نسبة مه ر د كو ثالثه الى ح ج كط نه ثالثه كنسبة الواحد الى الاربعة ونسبة الواحد الى

الاربعة فنسبة الربع فيكون العدد الاول اعنى مه رکو نا لثه و بعا للعدد الثانى اعنى
حو كط له نا لثه وهو المدعى قال وقد وضعنا حواصل ضروب هذين العددين
فى الارقام الستينية فى جدول لسهولة العمل وحولناها ايضا الى الرقوم الهندية
وجعلنا كسورها كسورا اعشارية فى الجداول هذه

تضاعيف نسبة المحيط الى القطر بالرقوم الهندية							
العدد	المحيط						
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١	٣	٩	٥	١	٤	١	٣
٢	٦	٨	١	٣	٨	٢	٦
٣	٩	٧	٧	٤	٢	٤	٩
٤	٢	٧	٣	٦	٦	٥	١٢
٥	٥	٦	٩	٧	٠	٧	١٥
٦	٨	٥	٥	٩	٤	٨	١٨
٧	١	٥	١	١	٩	٩	٢١
٨	٤	٤	٧	٢	٣	١	٢٥
٩	٧	٣	٣	٤	٧	٢	٢٨
١٠	٠	٣	٩	٥	١	٤	٣١

تضاعيف نسبة مساحة الدائرة الى مربع قطرها بالرقوم الهندية									
العدد	المحيط								
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
١	٥	٢	٨	٩	٣	٥	٨	٧	٠
٢	٠	٥	٦	٩	٧	٠	٧	٥	١
٣	٥	٧	٣	٩	١	٦	٥	٣	٢
٤	٠	٠	٣	٩	٥	١	٣	١	٣
٥	٥	٢	١	٩	٩	٦	٢	٩	٣
٦	٠	٥	٩	٨	٣	٢	١	٧	٣
٧	٥	٧	٧	٨	٧	٧	٩	٣	٥
٨	٠	٠	٦	٨	١	٣	٨	٢	٦
٩	٥	٢	٤	٨	٥	٨	٦	٠	٧
١٠	٠	٥	٢	٨	٩	٣	٥	٨	٧


تضاعيف نسبة المحيط الى القطر بالرقوم الجمل

تضاعيف نسبة مساحة الدائرة الى مربع قطرها بالرقوم الجمل

مثال مساحة دائرة يكون نصف قطرها سبعة وسبعين فيما ذهبا اليه القوم ضربناه
في ٣١/٧ بان ضربناه في الكسر المجنس وهو ٢٢ حصل ١٦٩٤ قسمناه على المخرج وهو
سبعة خرج ٢٤٢ وهو نصف المحيط تقريبا او بان نضربه تارة في الثلثة حصل ٢٣١
وتارة في السبع حصل ١١ جمعناهما بلغ ٢٤٢ وهو نصف المحيط وان كان المحيط
معلوما واردنا معرفة القطر نضرب نصف المحيط وليكن ٢٤٢ في ٧/٢٢ بان نضربه
في الكسر وهو سبعة وقسمنا الحاصل على ٢٢ المخرج خرج من القسمة ٧٧ فهو نصف
القطر فضربنا نصف القطر في نصف المحيط حصل ١٨٦٣٤ وهو المساحة نوع اخر
نربع القطر وهو ١٥٤ حصل ٢٣٧١٦ نضربه في ١١ حصل ٢٦٠٨٧٦ قسمناها
على ١٤ خرج من القسمة ١٨٦٣٤ مطابقا للاول ثم عملنا بالرقوم الجمل هكذا
ضربنا نصف القطر وهو ا ر ذراعا في كب حصل ع ه قسمناه على ز اذ كانت نسبة
القطر الى المحيط حسب عدها ثم نسبة السبعة الى اثنين وعشرين فخرج من القسمة ب ذراعا
وهو نصف المحيط ضربناه في نصف القطر حصل ح له ذراعا وهو ربع ذراع المساحة مطابقا
للاول وعلى ما استقصيناه فضربنا ا ر نصف القطر في نسبة المحيط الى القطر بان عملنا

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	في الجدول واخذنا بازاء ا فكان
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		ثم اخذنا بازاء ر وحططناه بمرتبة
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		جمعناهما فصار نصف المحيط
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ضربناه في ا ر ثانيا حصل المساحة
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	اسماء المراتب
الكسور			الدرج			

وهذه المساحة ادق مما
حصل بحساب المشهور
واقل منه بسبعة ادرع
نصف عشر با طريق اخر
ربعنا القطر فصار
وله و ضربناه في

نسبة الدائرة الى مربع القطر حصل ح كو لح نو ثالثه وبما كانت المساحة معلومة و
اردنا معرفة القطر قسمناها وهي على ما سبق ح ر د كو ثالثه علمنا بالجدول هكذا
فخرج من القسمة وله و اخذنا جذره فكان ر له وهو ما تر وار بعة وحسون ... واما
العمل بجداول الرقوم الهندية فهكذا اخذناها

			٢	١	٩	٩	١	١	٥	١	اخذنا بازاء ٧ فكان
		٢	١	٩	٩	١	١	٥	١		ثم اخذنا بازاء ٧ التي في العشرات فكان
	٢	٤	١	٩	٥	٢	٦	٦	١		جمعناهما حصل نصف المحيط
١	٨	٦	٢	٦	٥	٥	٤	٨	٩	٧	ضربناه في ٧٧ حصل المساحة
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	اسماء المراتب
الصحيح			الكسور								

طريق اخر كان مربع القطر ٢٣٧١٦ اخذنا بازاء كل واحد من مرتباته من جدول نسبة
المساحة الى مربع القطر ووضعناه متدرجا هكذا

				٣	٧	١	٢	٣	٨	٩	٥	٠	اخذنا بازاء ٦ فكان
				٧	٨	٥	٣	٩	٨	٢	٥		ثم اخذنا بازاء ١ فحططناه برتبة
		٥	٣	٩	٧	٧	٨	٧	٧	٥			ثم اخذنا بازاء ٧ فحططناه برتبتين
	٢	٣	٥	٦	١	٩	٣	٧	٥				ثم اخذنا بازاء ٣ فحططناه بثلث مراتب
١	٥	٧	٥	٧	٩	٦	٥	٠					ثم اخذنا بازاء ٢ فحططناه باربع مراتب
١	٨	٦	٢	٦	٥	٠	٣	٩	٩	٧	٥	٠	جمعنا ذلك فصار الحاصل
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			اسماء المراتب
الصحيح				الكسور									

وقد بسطنا الكلام في كيفية العمل بهذه الجداول في رسالتنا الموسومة بالجيلية اقول
ومن اراد ان يطلع على تفصيل العمل بتلك الجداول فليرجع اليها قال الفصل الثالث
في مساحة قطاع الدائرة وقطعها واستخراج الابعاد بعضها عن بعض اقول كل قوس
من محيط الدائرة اذا اخرج من طرفيها خطان الى مركز الدائرة فاما ان يتصلا خطا واحدا
او يتقاطعا فان اتصلا خطا واحدا كان ذلك الخط قطر الدائرة وتنقسم الدائرة به بنصفين
ويحصل شكلان متحدان نسميهما نصفي الدائرة ولا يسميان القطاع وان تقاطعا انقسم الدائرة
بهما بشكلين مختلفين نسمي كل منهما بالقطاع احدهما اعظم من نصف الدائرة ومحيطه ايضا
اعظم من محيط نصف الدائرة والاخر اصغر ومحيطه اصغر من محيط نصف الدائرة ولنسميه الاول

وذلك نفرض الدائرة ا ب ج د والقوس ا ه ب والمركز ح ونصل ا ح ب ح فينقسم الدائرة بقطاعين

ا ح ب ج ا ح ب ه فنقول اذا وصلنا وتر ا ب فصل الدائرة الى قطعتين ا د ب ا ه ب المختلفتين

ويقع المركز اعنى ح في احدى القطعتين اعنى قطعة ا د ب دون الاخرى فالقطاع الذي

يقع المركز في قطعته كقطاع ا د ب ح اعظم من نصف الدائرة والقطاع الذي يقع المركز

خارجا عن قطعته كقطاع ا ه ب ح اصغر من نصف الدائرة لانا اذا اخرجنا نصف قطر

ح الى ان يقع المحيط على ط كان قطعة ط ه ب نصف الدائرة لان القطر منصف وقطاع

ا د ب ح زائد عليه بقطاع ط ا ح فهو اعظم من نصف الدائرة ومحيطه اعظم من محيطه ايضا

وقطعة ط ا ه ب نصف الدائرة ايضا وقطاع ا ه ب ح ناقص عنه بقطاع ا ط ح فهو اصغر

من نصف الدائرة وكذا محيطه وهو المط **قال** اما المساحة فبضرب نصف

القطر في نصف القوس **اقول** وهذا مذكور في اخر الشكل الاول من مقالة

ارشميدس في مساحة الدائرة حيث قال وقد بان من ذلك ان سطح نصف القطر في نصف

قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين

من المركز الى طرفي تلك القطعة وكذا هو مذكور ايضا في اخر الشكل الرابع من كتاب

بني موسى في معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية حيث قال وقد بان منه ان سطح

نصف القطر في نصف اي قوس فرض يكون مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك

القوس ونصفا قطرين يمران بطرفيها **قال** نوع اخر تحصل مساحة دائرة القطاع و

نضرب مقدار قوس القطاع بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وستين في نسبة الحاصل

الاجزاء المحيطة في سدس مساحة تلك الدائرة **اقول** طريق تحصيل مساحة دائرة القطاع

كما سبق ان يضرب نصف القطر في ثلثة وسبع بحساب المشهور او في **ج ح كد** انه

بحساب المصنف ثم نقول ان نسبة القطاع اعني مساحته الى مساحة دائرته كنسبة

قوسه الى محيط دائرته بل كنسبة قوس القطاع بالاجزاء التي يكون بها المحيط

ثلثمائة وستين الى ثلثمائة وستين ونسبة القطاع الحاصل مساحته الى سدس

مساحة دائرته كنسبة قوس القطاع بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وستين الى ستين



سدس المحيط اعني ستين وبحسب لم يضرب مرة واحدة قبلا اربعة المتناسبة نضرب مقدار

قوس القطاع بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وستين في سدس مساحة دائرة القطاع

ونقسم الحاصل على مربوع الستين اعني الواحد اي نحطها بمنزلة الحاصل اولا ان لم يكن القسمة

على الواحد فالحاصل هو مساحة القطاع وهو المط **تنبيه** قال صاحب العيون قد يخطأ

المساحون من اهل التنجيم في مساحة الدائرة اذا اخذوا القطر مائة وعشرين والمحيط ثلثمائة

وستين على ما هو دأب المنجمين فلا يغفل فان المحيط على ان يكون القطر مائة وعشرين هو ثلثمائة

وسبعة وسبعون وسبع والقطر على ان يكون المحيط ثلثمائة وستين يكون مائة واربعة عشر

وستة اجزاء من احد عشر جزء من الواحد انتهى كلامه **اقول** هذا بحساب المشهور واما بحساب

المصنف فان كان القطر مائة وعشرين كان المحيط ٦ ٢ ٧ ٣ ٢ ١١ ٩ ٩ خامس الاعشار واذا

كان المحيط ثلثمائة وستين كان القطر ٥٩ ٢ ٣ ١١ ٢ انا في الاعشار **قال** شارح الجهان استخراج

الجيب من الاوتار وعكسه يحتاج الى اعمال دقيقة وقد بين ذلك في الزيجات لكن استخراجها

على ما هو مذكور في الزيجات لا يفيد صاحب المساحة ما لم يعرف عنه فانه بيانه ان

مساحة السطوح كما عرفت معرفة امثال مربع خط مستقيم فيه والمربع يكون جميع اضلاعه

خطوطا مستقيمة واصحاب المساحة يمسحون الدائرة وفيها بان يضربوا نصف القطر والوتر في

نصف المحيط او في قوس منه ومعلوم انه ان ضرب خط مستقيم في خط مستدير لا يحصل منه

مربع فلزم عليهم ان يفرضوا المحيط خطا مستقيما ويعرفوا كميته من القطر حتى يصح عليهم فنظروا

الى معرفة نسبة القطر او الاوتار الى المحيط وابعاضه وقد علمنا ان معرفة تلك النسبة متعذرة

على التحقيق لكن ارشميدس استخرج نسبة القطر الى محيط الدائرة فكان نسبتها نسبة واحد الى

ثلثة وسبع يعني اذا قدر المحيط بالقطر كان في المحيط ثلثة امثال منه وسبع مثل ثم فالمحيط و

القطر مقدران بمقدار واحد ولم يبين معرفة نسبة سائر الاوتار الى المحيط والى ابعاضه بل الذين

وضعوا في الزيجات انه اذا كان مقدار الوتر كما يكون مقدار المحيط كانهم قدروا القطر بمقدار

والمحيط بمقدار اخر فلم يعرض من ذلك نسبتها لانهم قسموا القطر بمائة وعشرين جزء وقدروا جميع

الاوتار بتلك الاجزاء وقسموا المحيط بثلثمائة وستين جزء وقدروا جميع القسي بتلك الاجزاء لانها

القطرية اصغر من المحيطية لانه قد تبين ان نسبة المحيط الى القطر كنسبة اثنين وعشرين الى سبعة
فاذا فرض المحيط ثلثمائة وستين يكون نسبته الى القطر كنسبة اثنين وعشرين الى سبعة واذا
ضربنا الثلثمائة والستين في سبعة وقسمنا الحاصل على اثنين وعشرين خرج من القسمة مائة
واربعة عشر واثنا عشر جزءا من اثنين وعشرين جزءا فهي القطر فقد علم انه اذا قدر القطر بالجزء الذي
قدر به المحيط وهو جزء من ثلثمائة وستين كان مائة واربعة عشر جزءا واثنا عشر جزءا من
اثنين وعشرين جزءا منه لكنهم قسموا القطر بمائة وعشرين فقد بطل الاوتار ولا شك ان القطر
اذا قسم بمائة واربعة عشر وكسر كانت تلك الاقسام اعظم من اقسامه اذا قسم بمائة وعشرين
فاذن الاجزاء القطرية الموضوعة في الزيجات اصغر من الاجزاء المحيطية الموضوعة فيها فلو
استخرج صاحب المساحة قوسا وفرض تلك الجداول وضرب اجزاء الوتر في اجزاء القوس ما
حصل من ضربهما مربعات متساوي الاضلاع بل سطوح مستطيلة اذ احد المضروبين اصغر من
الاخر واذا لم يحصل مربعات لم يكن الحاصل من ضربهما مساحة القوس فيكون عملهم خطأ
لكنهم لو حولوا الاجزاء المحيطية الى الاجزاء القطرية ثم ضربوا لكان عملهم صحيحا وطريق الرد
ان نحول اجزاء المحيط اولا الى اجزاء القطر بان نضرب مائة وعشرين في اثنين وعشرين و
نقسم الحاصل على سبعة يخرج اجزاء المحيط مقدرا باجزاء القطر وهي ثلثمائة وسبعة وسبعون
وسبع وبيانه انه قد علم ان القطر اذا كان سبعة كان المحيط اثنين وعشرين مقدرا بتلك
الاجزاء فلو فرض القطر مائة وعشرين يكون نسبة مائة وعشرين الى المحيط مقدرا بتلك الاجزاء
كنسبة سبعة الى اثنين وعشرين فاذا ضرب المائة والعشرون في اثنين وعشرين وقسم الحاصل على
الوسط اعني السبعة خرج المحيط مقدرا باجزاء القطر وهو المدعى واما طريق
رد القسي الى الاجزاء القطرية فيظهر بعد مقدمة وهي انا اذا قسمنا مقدارا اولا على
مقدار ثان وخرج عدد وقسمنا المقدار الاول ايضا على مقدار ثالث وخرج عدد يكون
نسبة الخارج الاول الى الخارج الثاني كنسبة المقدار الثالث الى المقدار الثاني اعني
المقسوم عليه الثاني الى المقسوم عليه الاول [illegible] المقدار الاول محيط دائرة والمقدار
الثاني سدس سدس عشر المحيط المذكور اعني جزء من ثلثمائة وستين جزء من المحيط والمقدار

المقدار الثالث نصف سدس عشر قطر تلك الدائرة اعني جزء من مائة وعشرين جزء من القطر
فخارج القسمة الاول ثلثمائة وستون وخارج القسمة الثاني ثلثمائة وسبعة و
سبعون وسبع كما مر بيانه فيكون نسبة الخارج الاول الى الواحد كنسبة المقسوم الى
المقسوم عليه الاول بحكم القسمة ونسبة الخارج الثاني الى الواحد كنسبة المقسوم الى
المقسوم عليه الثاني بحكم القسمة ايضا فاذا وضعنا النسبتين في جدول بعد عكس
النسبتين يكون هكذا وبالمساواة المضطربة يكون نسبة الخارج الاول الى الخارج الثاني

الخارج الاول	واحد	الخارج الثاني
المقسوم عليه الثاني	المقسوم	المقسوم عليه الاول

اعني نسبة ثلثمائة وستين الى ثلثمائة وسبعة
وسبعين وسبع كنسبة المقسوم عليه الثاني
الى المقسوم عليه الاول اعني نسبة الجزء القطري الى الجزء المحيطي واذا قسمنا مقدارا اخر
اعني قوسا من المحيط على المقدارين اللذين قسم المحيط عليهما اعني الجزء المحيطي والقطري
يكون نسبة خارج القسمة الاول للقوس المفروض الى خارج القسمة الثاني كنسبة الجزء
القطري الى الجزء المحيطي ايضا بمثل الدليل المذكور فيكون بالحادي عشر من الخامسة نسبة
الخارج الاول للمحيط الى الخارج الثاني له كنسبة خارج القسمة الاول للقوس الى خارج القسمة
الثاني لها واذا ثبت ذلك فنقول اذا كان لنا قوس معلوم واردنا تحويل الاجزاء المحيطية للقوس
الى الاجزاء القطرية ادخلنا الوتر في الجدول في الزيجات وعرفنا عدد امثال الجزء القطري
منه من الجدول اعني خارج قسمته على الجزء القطري اذ في الجدول قد وضع ذلك ثم نستخرج
قوسه لعدد امثال الجزء المحيطي في قوسه اعني خارج قسمة القوس المذكور على الجزء المحيطي
اذ في الجدول قد وضع ذلك ايضا فقد حصل لنا خارج قسمة القوس المذكورة على الجزء
المحيطي اعني خارج القسمة الاول لها وقد علمنا الخارج الاول للمحيط والخارج الثاني له
فنستخرج الخارج الثاني للقوس اعني عدد امثال الجزء القطري فيها بان نضرب الخارج الاول
للقوس اعني الاجزاء الموضوعة في الجدول للقوس في خارج القسمة الثاني للمحيط اعني
ثلثمائة وسبعة وسبعين وسبعا ونقسم الحاصل على الخارج الاول للمحيط اعني ثلثمائة
وستين يخرج خارج القسمة الثاني للقوس اعني عدد امثال الجزء القطري في القوس واذ

درجات القسي بالاجزاء المحيطية	درجات المحيطية بالاجزاء المحيطية
مطلوب	درجات المحيطية بالاجزاء القطرية

علمنا الاجزاء القطرية في القوس وقد علمنا الاجزاء القطرية في القطر والوتر فقد علمنا نسبة
القطر والمحيط والقوس بمقدار واحد فاذا ضربنا اجزاء القطر او الوتر في اجزاء المحيط او القوس
يحصل مربعات ونتمم العمل فيحصل يعلم ان مساحة القوس بهذا الطريق لا يعلم منها
مساحة القوس بمقدار معين لان مربعات اجزاء القطر يختلف بحسب اختلاف الاقطار فما
لم يعلم ان القطر كم ذراعا او مقدار اخر معلوم لم يعلم المساحة على التحقيق واذا علم ذرعان
القطر او الوتر فنحول المحيط او القوس الى الذرعان ثم نستخرج المساحة وطريق التحويل انا
اذا علمنا ان الوتر كم ذراعا مثلا وقد علمنا اجزاءه القطرية ايضا بما سبق فقد علمنا خارج
قسمة الوتر على الذراع وعلى الجزء القطري وخارج قسمة قوس الوتر على الجزء القطري
معلوم ايضا مما سبق فيمكن استخراج خارج قسمة قوس الوتر على الذراع اعني عدد امثال
الذراع فيها بالمقدمة المذكورة مثلا نفرض ان وترا ما ولكن وتر سدس الدائرة ثلثون
ذراعا واجزاؤه القطرية على ما هي موضوعة في الزيجات ستون واجزاء قوسه من المحيط
ستون ايضا على ما هي موضوعة في الزيجات فنستخرج الاجزاء القطرية لسدس المحيط كما
قلناه بان نضرب الاجزاء المحيطية للقوس اعني ستين في الاجزاء القطرية للمحيط اعني ثلثمائة
وسبعة وسبعين وسبعا يحصل ٢٢٦٢٨ واربعة اسباع نقسم على الاجزاء المحيطية للمحيط
اعني ثلثمائة وستين بان نضرب المقسوم في مخرج السبع يحصل ١٥٨٤٠٠ ونضرب المقسوم
عليه فيه ايضا يحصل ٢٥٢٠ ثم نقسم الاول على الثاني يخرج ٦٢ ويبقى ٢١٦٠
من مخرج هو ٢٥٢٠ اعني ٦/٧ من ٦٣ وهي الاجزاء القطرية للسدس ثم نحول تلك الاجزاء الى الذرعان
بان نقول نسبة الاجزاء القطرية لوتر السدس اعني ستين الى الاجزاء الذراعية له اعني ثلثين
كنسبة الاجزاء القطرية لقوس السدس اعني ٦٢ والكسر المذكور الى اجزائه الذراعية
المجهولة ونسبة الثلثين الى الستين نسبة النصف فاخذ من ٦٢ نصفه ومن الكسر ايضا
نصفه يكون احدا وثلثين و ٣/٧ من ٦٣ وهي الاجزاء الذراعية للسدس ثم يحصل المساحة
كما هو معلوم قال طريق اخر يضرب مربع ذرعان نصف القطر في مقدار نصف قوس الاجزاء
التي يكون بها نصف القطر ستون والمحيط ثلثمائة وسبعون تقريبا اقول وجه التقريب

التقريب وذلك لانه قد ظهر مما سبق ان نصف القطر اذا كان ستين كان المحيط بحساب
المشهور ثلثمائة وسبعة وسبعين وسبعا وبحساب المصنف ٣٧٦ ٩٩١١ خامس
الاعشار ودليله انه نقول نصف القطر ضرب تارة في نفسه وحصل مربعه وتارة في نصف
القوس وحصل مساحة القطاع في السابع عشر من سابقة الاصول نسبة مربع نصف
القطر الى مساحة القطاع كنسبة نصف القطر اعني ستين المرفوع مرة واحدة اعني الواحد
الى نصف قوس القطاع فبالاربعة المتناسبة نضرب مربع نصف القطر في نصف
القوس بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وسبعة وسبعين وسبعا بحساب المشهور
او في نصف القوس بالاجزاء التي يكون بها المحيط ٣٧٦ ٩٩١١ خامس الاعشار بحساب
المصنف ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفس سطح الطرفين اذ لا تاثير للقسمة على
الواحد فالحاصل مساحة القطاع وهو المط قال واذا اسقطنا مثلث القطاع الذي
هو اصغر من نصف الدائرة عنه بقيت القطعة الصغرى واذا زدناه على الذي اعظم من النصف
حصلت القطعة الكبرى اقول ولتوضيحه نفرض القطاع الاعظم ا ج ه والاصغر ا د ه و
مثلث القطاع ا ج ه واذا اسقطنا مساحة مثلث ا ج ه من مساحة قطاع ا د ه بقيت
مساحة قطعة ا د ه الصغرى واذا زدنا مساحة المثلث على مساحة قطاع ا ج ه حصلت
مساحة قطعة ا ب ه الكبرى وهو ظ قال واما استخراج الابعاد بعضها من بعض فان
كان نصف القطر والوتر معلومين بمقياس واحد واردنا معرفة قوسه نقسم نصف الوتر على
نصف قطر محيط او نقوس الحاصل في جدول الجيب فما خرج فهو نصف قوسه بالاجزاء التي
يكون بها المحيط ثلثمائة وستون اقول وذلك لان نسبة نصف القطر الى الوتر المعلومين
بمقياس واحد كالذرعان مثلا كنسبة نصف القطر اعني ستين الى الوتر بالاجزاء القطرية
فيكون نسبة ذرعان نصف القطر الى ذرعان نصف الوتر كنسبة ستين الى نصف الوتر بالاجزاء
القطرية اعني جيب نصف قوس الوتر فلاستعلام نصف قوس الوتر بالاجزاء التي يكون بها المحيط
ثلثمائة وستين نضرب ذرعان نصف الوتر في الستين ونقسم الحاصل على ذرعان نصف القطر
ليخرج جيب نصف قوس الوتر نقوس الخارج في جدول الجيب فما خرج فهو نصف قوسه بالاجزاء

التي يكون بها المحيط ثمانية وستين وطريق التقويس سيأتي عن قريب قال فاذا زدنا عليه

ثلث سبعه بحساب المشهور او نضرب ثلثه في نسبة المحيط الى القطر التي وضعناها

في الجدول فما حصل فهو مقدار نصف قوسه بالاجزاء التي يكون بها نصف القطر ستين

اقول يعني اذا زدنا على نصف القوس المعلوم بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثمانية

ستين ثلث سبع ذلك النصف بحساب المشهور او نضرب ثلث نصف القوس المعلوم في نسبة

المحيط الى القطر اعني حو كط مه نا لنه بحساب المصنف فما حصل في كليهما مقدار نصف قوسه

بالاجزاء التي يكون بها نصف القطر ستين وبها انه فيه سبق ان نسبة درجات القسي بالاجزاء

المحيطية الى درجات المحيط اعني ثمانية وستين كنسبة درجات القسي بالاجزاء القطرية

الى درجات المحيط بتلك الاجزاء اعني ثلثمائة وسبعة وسبعين وسبعا وبالابدال نسبة درجات

القسي بالاجزاء المحيطية الى درجاتها بالاجزاء القطرية كنسبة ثلثمائة وستين الى ثلثمائة

سبعة وسبعين وسبع وهذا التالي زائد على مقدمه بثلث سبع المقدم اذ نسبة احد وخمسين

وثلثة اسباع وثلث السبع سبعة عشر وسبع فيكون التالي الاول زائدا على مقدمه بثلث سبع

مقدمه فاذا زدنا على المقدم الاول اعني درجات القسي بالاجزاء المحيطية ثلث سبعه حصل

درجات القسي بالاجزاء القطرية وهو المطلوب هذا بحساب المشهور ثم نقول استخراج هذا

المجهول بطريق الاربعة المتناسبة وبحساب المصنف ان يضرب درجات القوس بالاجزاء

المحيطية في ونطه نا لنه اعني مقدار المحيط بما به يكون نصف القطر ستين الى مقدار

المحيط بالاجزاء القطرية ويقسم الحاصل على ما اعني مخرج ثمانية وستين ليخرج درجات القسي

بالاجزاء القطرية ولما كان المقسوم عليه في هذا العمل ستة فكان الخارج من القسمة سدس

المقسوم الذي هو سطح القوس بالاجزاء المحيطية في ونطه نا لنه فاذا ضرب ثلث تلك

القوس في نسبة المحيط الى القطر اعني حو كط مه نا لنه نصف ونطه حصل سدس

سطح تمام القوس في ونطه نا لنه وذلك لان سطح نصف احد المضروبين في نصف الاخر وسدس

الاخر سدس سطح جميع المضروبين في جميع المضروب فيه اذ نصف الثلث سدس قال

ثم اذا ضربناه في ذرعان نصف القطر حصل ذرعان نصف القوس اقول يعني اذا ضربنا نصف

صورة العمل بطريق الاربعة المتناسبة	
فرضنا القوس ستين درجة وتكون مربوعة	ا
وبحسب المصنف اذا كان نصف القطر ستين كان المحيط	ونطه نا لنه
ضربنا الواحد اعني المربوع في	ونطه نا لنه
حصل	ونطه نا لنه
قسمنا الحاصل على مخارج ثمانية وستين الى	و
خرج	ا حه م نا لنه

صورة العمل بطريق الضعف
كان القوس ا مربوع
وكون ثلثه [illegible]
ضربناه في [illegible]
حصل ا حه م نا لنه
وهو مطابق للعمل الاول
درجات [illegible] م نا لنه

نصف قوس القطاع بالاجزاء القطرية في ذرعان نصف القطر حصل ذرعان نصف قوس القطاع

وذلك لان نسبة نصف القطر اعني ستين الى ذرعانه كنسبة الاجزاء القطرية لنصف القوس

الى ذرعانه كما سبق بيانه فبالاربعة المتناسبة نضرب الاجزاء القطرية لنصف القوس في

ذرعان نصف القطر ونقسم الحاصل على الواحد اعني مخرج الستين فالخارج فهو ذرعان

نصف القوس ولما كان المقسوم عليه واحدا فنفس سطح الوسطين هو المجهول قال ولو ضرب

ذرعان نصف القطر في نسبة المحيط الى القطر وهو بحسابنا حو كط مه نا لنه وبحساب المشهور

ثلثة وسبع وضرب الحاصل في مقدار نصف قوسه بما به المحيط ثلثمائة وستون وقسم الحاصل

على مائة وثمانين يخرج ذرعان نصف القوس اقول هذا طريق اخر لاستخراج ذرعان نصف

القوس وبيانه ان نسبة ذرعان نصف القطر الى نصف محيط دائرته كنسبة الواحد الى حو كط مه

نا لنه بحساب المصنف وبحساب المشهور كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع اذ نسبة الانصاف

كنسبة الاضعاف فاذا ضرب ذرعان نصف القطر في حو كط مه نا لنه او في ثلثة وسبع

وقسم الحاصل على الواحد اعني اخذنا نفسه اذ لا تاثير للقسمة على الواحد كان الحاصل ذرعان

نصف محيط دائرة تلك القوس ونسبة ذرعان نصف القوس الى نصف محيط دائرتها كنسبة

نصف تلك القوس بالاجزاء المحيطية الى نصف محيط دائرتها اعني مائة وثمانين فبالاربعة

المتناسبة نضرب ذرعان نصف محيط الدائرة في اجزاء القوس اعني الاجزاء المحيطية لها

ونقسم الحاصل على مائة وثمانين فالخارج فهو ذرعان نصف القوس وهو المطلوب قال وان

كان نصف القطر والسهم معلومين فالباقي مجهولا نقص السهم من نصف القطر فالباقي فهو

العمود الخارج من زاوية القطاع الى منتصف الوتر ونزيد على نصف القطر ونضرب المجموع في

السهم ونأخذ حينئذ الحاصل فهو نصف قطره والباقي كما سبق **أقول** والبرهان نفرض دائرة

ابجد على مركز ه والقطر بد وقطاعها ابجه والوتر اج والسهم بز وإذا نقص بز

المعلوم من بد المعلوم بقي زد العمود الخارج من زاوية اهج إلى وتر القطاع إلى منتصف

الوتر فربّعنا الباقي أعني زد على بد نصف القطر حصل هـ د ولما كان اه مساويا لوجد الباقي

من الشكل الأول والرابع والثلثين من المقالة الأولى يكون سطح هـ د في بد مساويا

لسطح اد في دح أعني مربع اد فإذا ضربناه في بد كان حينئذ الحاصل اد فإذا حصل مثلا

اد نصف الوتر حصل منه ومن نصف القطر قوس اب بالأجزاء المحيطية والأجزاء القطرية



وكما ذكرناها كما سبق عمله وبرهانه **قال** مثال الجامع للمجموع قطاع كان نصف قطره

اثنى عشر وسهمه اثنين نقصنا الاثنين من ١٢ ابقى ١٠ زدناه على ١٢ بلغ ٢٢ ضربناه في ٢

حصل ٤٤ أخذنا جذره فكان و لب فقسمناه على نصف القطر فخرج لج ح وهو جيب

نصف قوس فقوسناه صار لج ك وهو نصف القوس بالأجزاء التي بها المحيط ثلثمائة

ستون أخذنا ثلث سبعه بحساب المشهور بأن قسمناه على كا فخرج ا له ه ضربناه على بلغ

له ز ه ثانية وهو نصف قوس بالأجزاء التي بها نصف القطر ستون وبحسابنا ضربنا

ثلث لج ك وهو ا ه ح في حح كا ثالثة حصل له لو كا ك ثالثة هذا نصف القوس بالأجزاء

التي بها نصف القطر ستون ضربناه في نصف القطر المعلوم أعني ١٢ حصل بحساب المشهور

و نط ح ثانية وهو ذرعان نصف قوس وبحسابنا و نط ر نه ثالثة طريق آخر ضربنا

نصف القطر وهو ١٢ في ثلثه وسبع بحساب المشهور حصل لا ٣٧ يكون بتقويم الجدول ا ه ح

ضربناه في نصف القوس بالأجزاء المحيطية وهو لج ك حصل ح ح كه ثانية فقسمناه على

مائة وثمانين خرج و نط ح وهو ذرعان نصف القوس بحساب المشهور موافقا لما سبق

وبحسابنا ضربنا ١٢ في حح كا ه حصل لو ا ثو ع ثالثة ضربناه في لج ك حصل ه ز ح ل

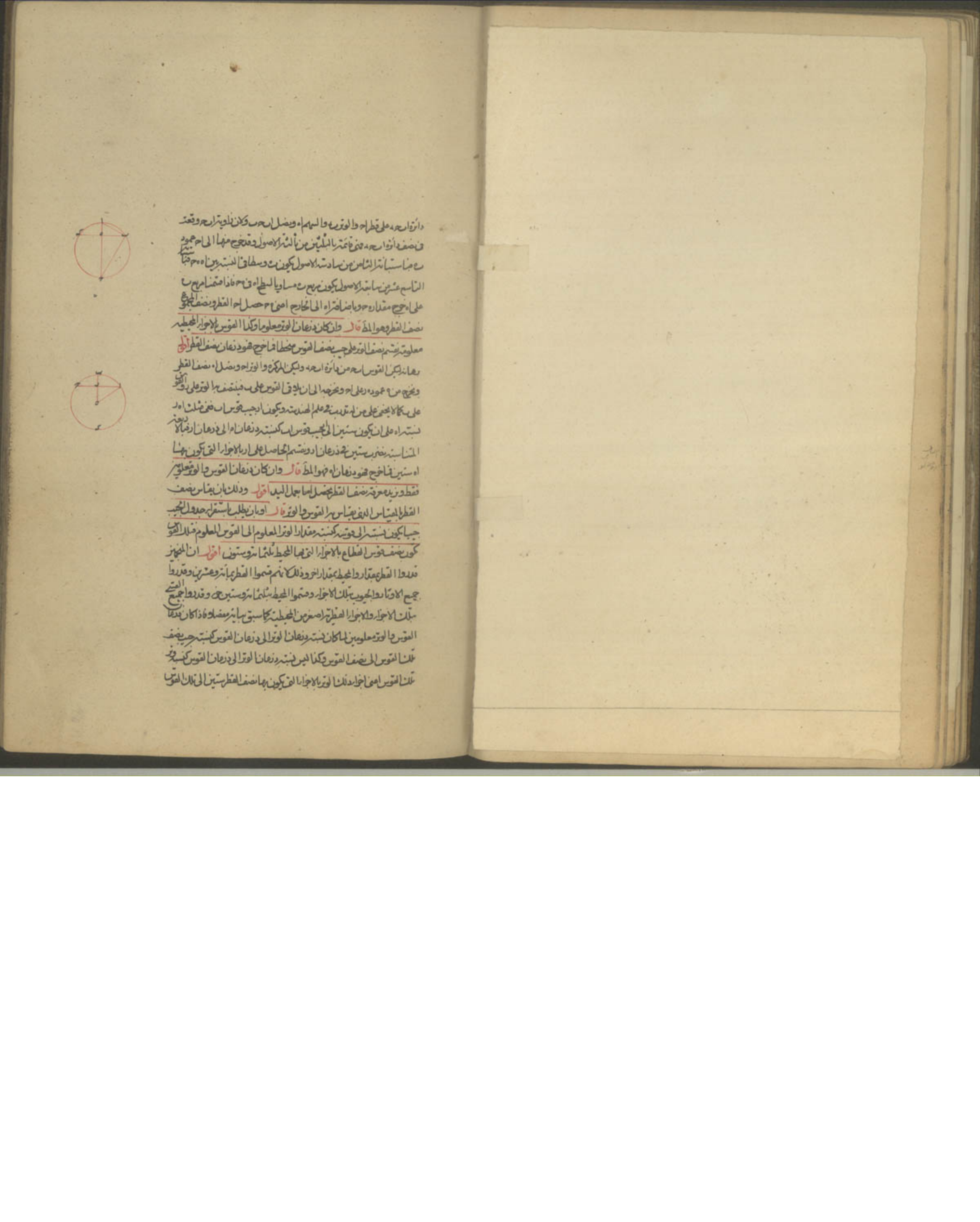
قسمناه على مائة وثمانين خرج و نط ر نه ثالثة كما سبق **أقول**

قال وإن كان الوتر والسهم معلومين والباقي مجهولا نقسم مربع نصف الوتر على السهم

فما خرج زيد على السهم ونأخذ نصف المجموع فهو نصف القطر **أقول** والبرهان نفرض دائرة

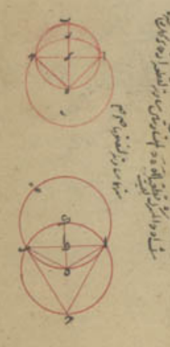
أول نصف قطر ... لثاني ...	
قطاع كان نصف قطره ... نصف قطره اثنا عشر	١٢
وسهمه	٢
نقصنا الاثنين عن	١٢
بقي	١٠
زدناه على	١٢
حصل	٢٢
ضربناه في	٢
حصل	٤٤
أخذنا جذره الثاني	و لب
قسمناه على نصف القطر ... فخرج	لج ح
وهو جيب نصف قوس ... صار	لج ك
وهو نصف قوس بالأجزاء التي ... المحيط ثلثمائة وستين أخذنا ثلث	
سبعه بحساب المشهور بأن قسمناه على	كا
فخرج	ا له ه
زدناه على	لج ك
بلغ	له ز ه
وهو نصف قوس بالأجزاء التي بها نصف القطر	ستون
وبحسابنا ضربنا ثلث	لج ك
وهو	ا ا ه

في	حح كا ح
حصل	له لو كا ك
هذا نصف القوس بالأجزاء التي بها نصف القطر	ستون
ضربناه في نصف القطر المعلوم اعني	١٢
حصل بحساب المشهور	و نط ح
وبحسابنا	و نط ر نه
طريق آخر ضربنا نصف القطر وهو	١٢
في ثلثه وسبع بحساب المشهور حصل	٣٧ $\frac{5}{7}$
يكون بتقويم الجدول	ا ه ح
ضربناه في نصف القوس بالأجزاء المحيطية وهو	لج ك
حصل	كه ح ح
قسمناه على مائة وثمانين خرج	و نط ح
وهو ذرعان القوس بحساب المشهور وبحسابنا ضربنا	١٢
في	حح كا ه
حصل	لو ا ثو ع
ضربناه في	لج ك
حصل	ه ز ح ل
قسمناه على مائة وثمانين	ه
خرج	و نط ر نه



دائرة ا ب ج د على قطر ا ج والوتر ب د والسهم ا ه ونصل ا ب ج ب وكان زاوية ا ب ج وقعت
في نصف دائرة ا ب ج فهي قائمة بالثلثين من ثالثة الاصول ونخرج منها الى ا ج عمود
ب ه فبالشكل الثامن من سادسة الاصول يكون ه ب وسطا في النسبة بين ا ه ه ج فبالشكل
التاسع عشر من سابعة الاصول يكون مربع ه ب مساويا بالسطح ا ه في ه ج فاذا قسمنا مربع ه ب
على ا ه خرج مقدار ه ج وباضافة ا ه الى الخارج اعني ه ج حصل ا ج القطر ونصف المجموع
نصف القطر وهو المط قال وان كان ذرعان الوتر معلوما وكذا القوس بالاجزاء المحيطية
معلومة نقسم نصف الوتر على جيب نصف القوس محطا فما خرج فهو ذرعان نصف القطر اقول
برهانه ليكن القوس ا ب ج من دائرة ا ب ج د وليكن المركز ه والوتر ا ج ونصل ا ه نصف القطر
ونخرج من ه عمود ه ز على ا ج ونخرجه الى ان يلاقي القوس على ب فينتصف به الوتر على ز والقوس
على ب كما لا يخفى على من له تدرب في علم الهندسة ويكون ا ز جيب قوس ا ب ففي مثلث ا ه ز
نسبة ا ه على ان يكون ستين الى الجيب قوس ا ب كنسبة ذرعان ا ه الى ذرعان ا ز فبالاربعة
المتناسبة نضرب ستين في ذرعان ا ز ونقسم الحاصل على ا ز بالاجزاء التي يكون بها
ا ه ستين فما خرج فهو ذرعان ا ه فهو المط قال وان كان ذرعان القوس والوتر معلومين
فقط ونريد معرفة نصف القطر فحصل اما بعمل اليد اقول وذلك بان يقاس نصف
القطر بالمقياس الذي يقاس به القوس والوتر قال او بان يطلب باستقراء جدول الجيب
جيبا يكون نسبته الى قوسه كنسبة مقدار الوتر المعلوم الى القوس المعلوم فتلك القوس
تكون نصف قوس القطاع بالاجزاء التي بها المحيط ثلثمائة وستون اقول ان المنجمين
قدروا القطر بمقدار والمحيط بمقدار اخر وذلك لانهم قسموا القطر بمائة وعشرين وقدروا
جميع الاوتار والجيوب بتلك الاجزاء وقسموا المحيط بثلثمائة وستين جزءا وقدروا جميع القسي
بتلك الاجزاء والاجزاء القطرية اصغر من المحيطية كما سبق بيانه مفصلا فاذا كان قدرا
القوس والوتر معلومين لما كان نسبة ذرعان الوتر الى ذرعان القوس كنسبة جيب نصف
تلك القوس الى نصف القوس وكذا ليس نسبة ذرعان الوتر الى ذرعان القوس كنسبة وتر
تلك القوس اعني اجزاء ذلك الوتر بالاجزاء التي يكون بها نصف القطر ستين الى تلك القوس

بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وستين الا ان اذا كان الجيب ستين كان القوس
ايضا المنقسم كان وتر الستين ايضا ستين ونسبتها نسبة المثل ودرجات وتر الستة
وكذا درجات جيب نصف الستين بالبديهة ناقص من درجات قوس الستين ونصف كل
من نظيره فليس نسبة درجات الوتر الى درجات القوس كنسبة جيب نصف تلك القوس الى
نصف القوس لانهما مقداران بمقدار واحد يحاذيها الجيب في القوس فاذا استقريناه وجدنا
في جدول الجيب جيبا يكون نسبته الى قوسه كنسبة الوتر المعلوم الى القوس المعلوم
نقوس ذلك الجيب لا يكون نصف قوس القطاع حتى يحصل منها اي من تلك القوس
بالاجزاء التي يكون بها المحيط ثلثمائة وستين ... من درجات الوتر درجات نصف القطر كما
بل نصف قوس القطاع اخر فلم يحصل المقصود تامل قال وان كان درجات القوس و
نصف القطر معلومين واردنا معرفة الوتر لمساحة القطعة نضرب نصف القطر في نسبة
المحيط الى القطر ونقسم عليه حاصل ضرب نصف القوس في مائة وثمانين فما خرج فهو نصف
القوس بالاجزاء التي المحيط بها ثلثمائة وستين نضرب جيبه في درجات نصف القطر مقطا فما حصل
فهو درجات نصف الوتر اقول وليرهانه نفرض القوس ابجد من دائرة ابجد التي يكون
مركزها ه ونصل وتر اج ونخرج من ه عمود هر على اج ونخرجه في الجهتين الى ان يلاقي
الدائرة على ب د ونصل اه ولما كان نسبة قطر كل دائرة الى محيطها واحدا بالخامس من
كتاب بني موسى في معرفة الاشكال البسيطة والكرية فنسبة ب د الى محيط دائرة ابجد
كنسبة الواحد الى ج ح كط ه نا الثم بحساب المنجمين او كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع بحساب
المشهور ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فنسبة ه ب نصف القطر الى نصف محيط دائرة ابجد
كنسبة الواحد الى ج ح كط ه نا لنه او كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع فالاربعة المتناسبة
نضرب ب ه في ج ح كط ه نا لنه او في ثلثة وسبع ونقسم الحاصل على الواحد اي اخذنا مسطح الطرفين اذا لا تاثير للقسمة على الواحد فما خرج فهو درجات نصف محيط دائرة ابجد
ثم نقول نسبة درجات قوس اب نصف قوس ابجد الى درجات نصف محيط دائرة ابجد كنسبة
قوس اب بالاجزاء التي يكون بها نصف المحيط مائة وثمانين الى مائة وثمانين فالاربعة المتناسبة



المتناسبة نضرب درجات قوس اب في مائة وثمانين ونقسم الحاصل على درجات نصف محيط
دائرة ابجد فما خرج فهو مقدار قوس اب بما به المحيط ثلثمائة وستون اخذنا جيبه وهو
اد ثم نقول في مثلث اده قائم الزاوية على ان يكون ستين الى اد بتلك الاجزاء كنسبة درجات
اه الى درجات اد فالاربعة المتناسبة نضرب اد بالاجزاء الستينية في درجات اه ونقسم
الحاصل على الستين وهذا معنى قوله مقطا فما خرج فهو درجات اد نصف الوتر وهو المطلوب
قال واعلم ان القطاع الذي يكون قوسه ربع دائرة او ثلثها اذا وقع في دائرة يحيط
بما اس طرفا قوسه وزاوية محيط الدائرة فالقطاع نصف ثلث الدائرة اقول وذلك
اذا كان قوس القطاع ربع الدائرة واما اذا كان قوس القطاع ثلث الدائرة ووقع في
دائرة بالصفة المذكورة فالقطاع ثلث تلك الدائرة كما سنبرهن عليه ثم نقول هكذا وجدت
العبارة في كثير من النسخ والصواب ان يقال ان القطاع او ثلثها اذا وقع ... واجن
قلم الناسخ اللهم الا ان تبقى العبارة على حالها ونقول كلمة او ثلثها بعد قوله فالقطاع نصف
ثلث الدائرة سقط من قلم الناسخ كما اشرنا اليه وحينئذ يستقيم المعنى ويكون العبارة على
طريقة اللف والنشر ولبرهان المدعى الاول نفرض دائرة ابجد ونخرج فيها قطرين اج
ب د متقاطعين على قوائم عند مركز ه ونصل اه ه ج وهما متساويان لان الرابع من اولى الاكر
ونرسم على بعد اه دائرة احز حتى تمر بنقطة ج كما لا يخفى ويكون اه وتر اه ج ووقع في نصف
دائرة اه ج حتى قائمة بالشكلين من ثالثة الاصول فيكون قوس اه ج ربع الدائرة اه ج
نقول قطاع اه ج ه نصف الدائرة ابجد وذلك لان في مثلث اه ج زاوية ه قائمة واه مساو
له ه فالعروس مربع اه ضعف قطر دائرة اه ج ضعف مربع اه نصف قطر دائرة ابجد ونسبة كل
دائرتين كنسبة مربعي قطريهما بالثاني من ثانية عشرة الاصول بل كنسبة مربعي نصفي قطريهما
او نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فدائرة اه ج ضعف دائرة ابجد وكانت ربعها اعني اشكال
قطاع اه ج ه فقطاع اه ج ه نصف الدائرة ابجد وهو المدعى ولبرهان المدعى الثاني نرسم
دائرة ابجد على مركز ه وفيها مثلث ابجد المتساوي الاضلاع فينقسم محيط الدائرة الى ثلثة
اقسام متساوية ونصل ه ب ونخرج من ه عمود ه ط على اج ونخرجها الى ان يقطع المحيط



على ه و ونرسم على ه سعد ه دائرة ا ب فتريد بحاله نقطتي ا ب فنقول فقطاع ا ب ح ثلث الدائرة

ه ا ب وذلك لان القطاع ثلث الدائرة ا ب ح ودائرة ا ب ح مساوية لدائرة ه ا ب لتساوي نصفي

قطريهما فالقطاع ثلث الدائرة ه ا ب وهو المدعى قال والدائرة التي وقعت في القطاع الربع

تكون نسبتها الى ذلك القطاع كنسبة الواحد الى ا لط مح ي و ونصف قطرها ا كه نا ء

بالاجزاء التي بها نصف قطر القطاع ستون اقول الصواب ان يقال كنسبة الواحد

الى ا كما يظهر من موازنة العمل وهي هذه كان نصف قطر الدائرة التي في القطاع الربعي

ا كه نا ء ونسبة ا كه نا ء نصف القطر الى نصف محيط دائرته كنسبة الواحد الى ح كط مه

نا الثمر اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف في الاربعة المتناسبة وضربنا كه نا ء في

ح كط مه حصل نصف المحيط ا ح لح لح ثم ضربنا كه نا ء في نصف المحيط اعني ا ح لح لح حصل

مساحة الدائرة الواقعة في القطاع لو ي ز مط واذا كان نصف قطر دائرة القطاع ستين

كان محيط دائرة القطاع وبو نط ي فضربنا الستين اعني الواحد في نصف المحيط اعني ح كط مه

حصل مساحة دائرة القطاع ح كط مه ويكون ربعه ب ر كو ثم نقول نسبة لو ي ز مط اعني

المساحة للدائرة الواقعة في القطاع الربعي الى القطاع الربعي اعني ب ر كو كنسبة الواحد

الى المجهول فنضرب الوسطين اعني ب ر كو ونقسم على الطرف المعلوم اعني لو ي ز مط يخرج ا ل ط مساحة القطاع وهو المطلوب وبرهانه

قوله ونصف قطرها ا كه نا ء بالاجزاء التي بها نصف قطر القطاع ستون نفرض قطاع ا ب حه

الربعي ونرسم عليه دائرة ب ح على مركزه كما سنبين ونصل ب ا ح ونصف ب ا ح على ه ونصل

ه ء ونخرجه الى ان يقطع القوس على منتصفها على نقطة د ويكون ه د عمودا على ا ح

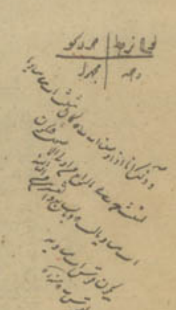
بالثالث من ثالثة الاصول ونخرج من ء عمود ء ح على ا د المماس لدائرة ب ح ويكون مثلثا ا ء ح

ا ه ء متشابهين وذلك لقيام زاويتي ح ه واشتراك زاوية ا فتبقى زاوية ء ح مساوية

لزاوية ه ء بالثاني والثلاثين من اولى الاصول وبالرابع من سادسة الاصول نسبة ه ء

الى ه ا كنسبة ح ء الى ا ح وبالابدال نسبة ه ء الى ء ح كنسبة ه ا الى ا ح وبالتركيب نسبة

مجموع ه ء ء ح اعني ه ب بل ه ا نصف القطر اعني ستين بل مربوع مربعي الى ح كنسبة مجموع



مجموع ه ا ا ح الى ا ح فالاربعة المتناسبة اذا ضربت ه ا في ا ح وقسم الحاصل على مجموع

ه ا ا ح خرج ء ح نصف قطر الدائرة الواقعة في القطاع موازنة العمل كان ه ا نصف القطر

مربوع الستين في جيب زاوية ا ه ء اعني جيب الثمن مه كه لح نح دابعة مجموع نصف القطر

والجيب ا س كه لح نح دابعة حاصل ضرب نصف القطر اعني الواحد في الجيب مه كه لح نح

نا الثمر قسمنا حاصل الضرب على المجموع اعني ا س كه لح نح دابعة خرج ا كه نا ء وهو مقدار

ء ح اعني نصف قطر الدائرة الواقعة في القطاع الربعي وهو المطلوب وبمثل هذا البيان

بعينه يمكن استخراج انصاف اقطار الدوائر الواقعة في القطاع اي قطاع كان ونحن قد

استخرجنا انصاف اقطار الدوائر الواقعة في القطاع الثلثي والربعي والخمسي وما يلي

الى القطاع الذي يكون نسبته الى دائرته كنسبة الواحد الى ستة عشر على ان يكون نصف

قطر دائرة القطاع ستين ووضعناها في الجدول مع اضعافها ومكتوباتها صونا للتقصير

والجدول هذه ولبيان رسم الدائرة في القطاع نفرض القطاع ا ب حه ونصل ب ح و

ننصفه على ح ونصل ح ح ونخرجه الى ان يقطع قوس ب ه على د ونخرج من نقطة د خط

موازيا لا ب ونخرجه في الجهتين الى ان يلاقي احد المخرجين على نقطتي ه ر فيحصل مثلث

ه ر المتساوي الساقين ثم نرسم في المثلث دائرة ط ه د فتلك الدائرة هي الدائرة الواقعة

في القطاع وذلك ما اردناه فبوجه اخر لنكن القطاع ا ب حه ونصف قوس ب ح على د

ونصل ا د ونخرج من د عمود د ه على ا ب وننصف زاوية ا د ه بخط د ح ونقيم من ح عمود

ح ط على ا ب ونخرجه الى ان يقطع ا د على ط فيكون ط مركزا للدائرة المطلوبة وذلك لانا

اذا اخرجنا من ط عمود ط د على ا ح كان مساويا لط ح وذلك لاشتراك ضلع ا ط وقيام زاويتي

ا ح ط ا د ط وتساوي زاويتي ط ا ح ط ا د في مثلثي ا ط ح ا ط د وكذا ط ه مساو لط ح وذلك

لتساوي زاويتي ه ح ط ه د ح المتبادلتين وكون زاوية ه ط منصفة بخط د ح فخطوط ه ط

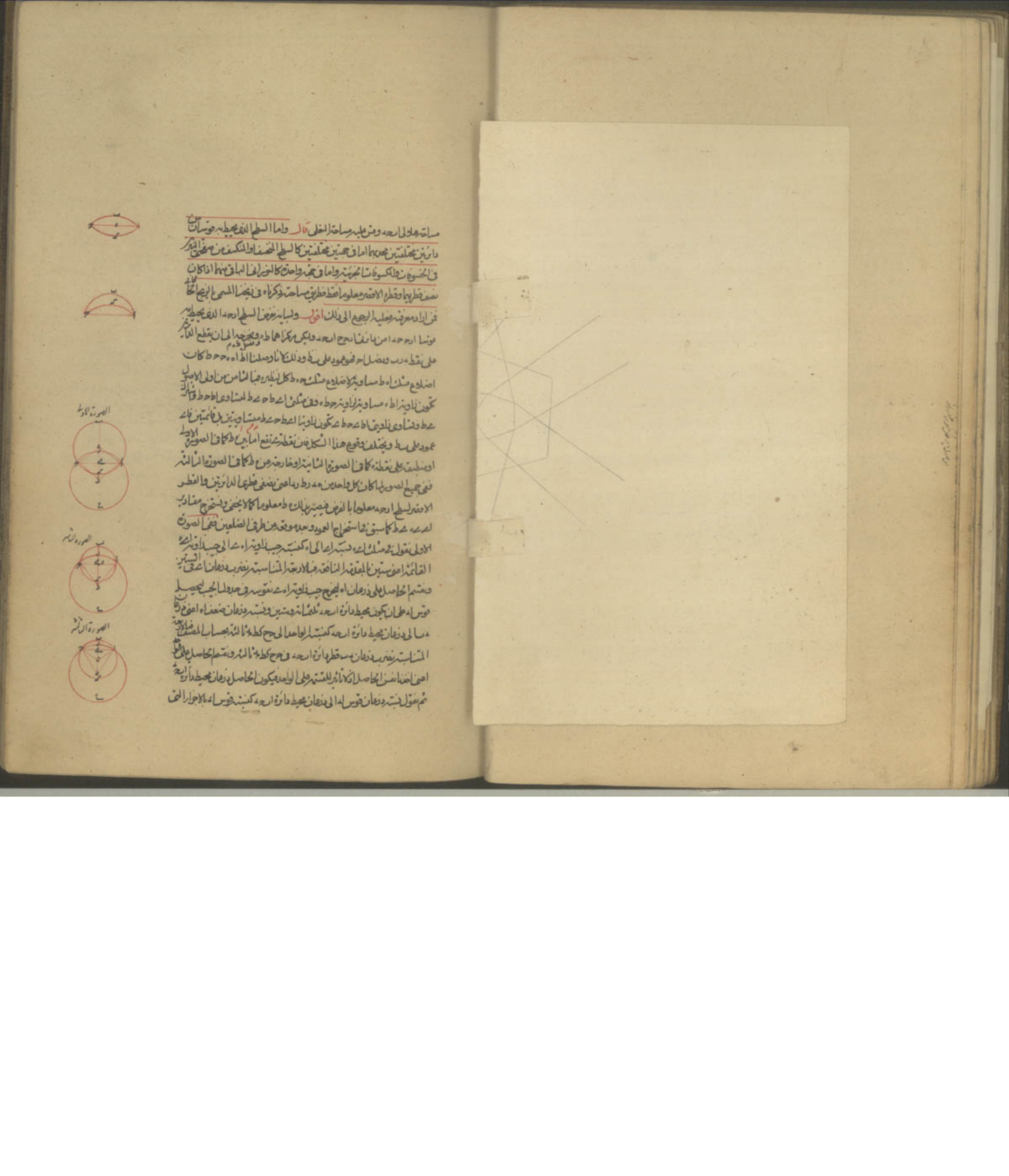
ح ط د ط الثلث متساوية فاذا رسمنا على نقطة ط وببعد ط ح دائرة د ح ه لا محالة تقطع د ه

وهو المطلوب قال الفصل الرابع في مساحة سائر السطوح التي يحيط بها الخطوط

المستقيمة مما ذكرناها اما مساحة الاهليلجي فهي مجموع مساحة القطعتين الحاصلتين عن

انصاف اقطار الدوائر الواقعة في القطاع على ان يكون نصف قطر القطاع واحدا	رابع اعشار	ثالث اعشار	ثاني اعشار	اول اعشار	احاد	رابعها	ثالثها	ثانيها	الاعشار	الاحاد	رابع اعشار	ثالث اعشار	ثاني اعشار	اول اعشار	احاد
						اسامي ارقامها بالكتابة					اضعافها بحيث تكون الدائرة الواقعة في القطاع				
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المثلث	١	٣	٤	٣	٠	واحد	اربع	ست	اربع	صفر	٢	٦	٣	٩	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المربع	٢	٣	١	٣	٠	اثنان	اربع	واحد	اربع	صفر	٣	٦	٣	٦	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المخمس	٢	٠	٧	٣	٠	اثنان	صفر	سبع	ثلث	صفر	٣	٠	٣	٧	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المسدس	٣	٣	٣	٣	٠	ثلث	ثلث	ثلث	ثلث	صفر	٤	٤	٤	٤	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المسبع	٤	٢	٠	٣	٠	ست	اثنان	صفر	ثلث	صفر	٢	٥	٠	٤	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المثمن	٧	٤	٧	٢	٠	سبع	ست	سبع	اثنان	صفر	٣	٣	٥	٥	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المتسع	٦	٣	٥	٢	٠	ثمان	اربع	خمس	اثنان	صفر	٤	٩	٠	٥	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع المعشر	٠	٤	٣	٢	٠	صفر	ست	ثلث	اثنان	صفر	٠	٢	٧	٣	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع نصف المسدس	٥	٥	٠	٢	٠	خمس	خمس	صفر	اثنان	صفر	٠	١	١	٣	٠
نصف قطر الدائرة الواقعة في قطاع نصف المثمن	٢	٣	٤	١	٠	اثنان	ثلث	ست	واحد	صفر	٣	٤	٢	٣	٠

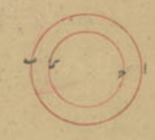
جنبي قطره الاطول اقول مثلا و فا هليلجي ا ب جـ د منصل ا جـ قطره الاطول فينفصل به الى
قطعتين ا د جـ ا ب جـ ثم نمسح القطعتين فمجموع المساحتين مساحة المجموع قال ومساحة
الهلالي والنعلي هي الفصل بين القطعتين اذا توهم خط وصل بين طرفيهما اقول مثلا مساحة
هلالي ا ب جـ د منصل ا جـ وننقص مساحة قطعة ا د جـ من مساحة قطعة ا ب جـ ليبقى مساحة



مساحتهما الى ارجه ومن طلبه مساحة النعلى قال واما السطح الذي يحيط به قوسان من
دائرتين مختلفتين محدبهما اما في جهتين مختلفتين كالسطح المنصف او المنكسف من صفحتي النير
في الخسوفات والكسوفات المحدبة واما في جهة واحدة كالنور الى الهلال فيهما اذا كان
نصف قطريهما وقطر الاقصر معلوما فطريق مساحته ذكرناه في [illegible] المسمى [illegible]
فمن اراد معرفته فعليه الرجوع الى ذلك اقول ولبيانه نفرض السطح ا ب ج د الذي يحيط به
قوسا ا ب ج د ا من دائرتين ا ب ج د ولنكن مركزاهما ط ه ونخرج الخط الذي يقطع الدائرتين
على نقطة ب ونصل ا ج فهو عمود على ب ط وذلك لانا وصلنا ا ط ا ه ج ه ج ط كان
اضلاع مثلث ا ه ط مساوية لاضلاع مثلث ج ه ط كل لنظيره فبالثامن من اولى الاصول
تكون زاوية ا ط ه مساوية لزاوية ج ط ه ففي مثلثي ا ع ط ج ع ط لتساوي ا ط ج ط
ع ط وتساوي زاويتي ا ط ع ج ط ع تكون زاويتا ا ع ط ج ع ط متساويتين فهما قائمتان فا ع
عمود على ب ط ويختلف وقوع هذا الشكل فان نقطة ع تقع اما بين م ط كما في الصورة الاولى
او منطبقة على نقطة م كما في الصورة الثانية او خارجة عن م ط كما في الصورة الثالثة
ففي جميع الصور لما كان كل واحد من ه ب د ط رباعي نصفي قطرها الدائرتين والقطر
الاقصر السطح ا ب ج د معلوما بالفرض فيصير بذلك ه ط معلوما كما لا يخفى ونستخرج مقادير
ا ع ه ع ط كما سبق في استخراج العمود وبعد موقعه من طرفي الضلعين ففي الصورة
الاولى نقول في مثلث ا ع ه نسبة ا ع الى ا ه كنسبة جيب زاوية ا ه ع الى جيب زاوية ا ع ه
القائمة اعني ستين بالمقدار النافعة فالاربعة المتناسبة نضرب ا ع في الستين
ونقسم الحاصل على ا ه ليخرج جيب زاوية ا ه ع نقوسه في جدول الجيب ليحصل
قوس ا ه على ان يكون محيط دائرة ارجه ثلثمائة وستين ونسبة [illegible] ضعف ا [illegible]
ه ا الى [illegible] محيط دائرة ارجه كنسبة الواحد الى ح كطه نا لثه بحساب المنصف فالاربعة
المتناسبة نضرب [illegible] في قطر دائرة ارجه في ح كطه نا لثه ونقسم الحاصل على [illegible]
اعني اخذنا نصف الحاصل اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فيكون الحاصل [illegible] محيط دائرة ارجه
ثم نقول نسبة [illegible] قوس ا ه الى [illegible] محيط دائرة ارجه كنسبة قوس ا ه بالاجزاء الى

يكون بها محيط دائرة ا ب ج د ثمانمائة وستين الى ثلثمائة وستين جبالاربعة المتناسبة نضرب
ذرعان محيط دائرة ا ب ج د في قوس ا ه بالاجزاء الستينية ونقسم الحاصل على ثلثمائة وستين
ليخرج ذرعان قوس ا ه وبمثل هذا البيان بعينه يحصل ذرعان قوس ا د واذا ضربنا ذرعان
اط في ذرعان قوس ا د يحصل مساحة قطاع ا د ح ط وكذلك اذا ضربنا ذرعان ا ه في ذرعان
قوس ا ه يحصل مساحة قطاع ا د ح ه واذا ضربنا ذرعان ا ه في ذرعان ه ط يحصل مساحة مثلث
ا ه ط ح ه ط واذا جمعنا مساحة القطاعين يحصل مساحة المثلثين ومساحة سطح ا د ح ه فاذا
نقصنا مساحة المثلثين من مساحة القطاعين يبقى مساحة سطح ا د ح ه وهو المطلوب وفي الصورة
الثانية يحصل مساحة قطاع ا د ح ط وكذا مساحة مثلث ا ط ح ه ط اعني مساحة مثلث
ا ط ح وايضا نحصل ذرعان محيطي الدائرتين كما حصلناه في الصورة الاولى وفي هذه
الصورة نفضل قطاع ا د ح ط على المثلثين بخلاف الصورة الاولى ويكون ذلك الفضل
قطعة ا د ح ه فناخذ مساحة القطعة ونضيفها الى مساحة نصف دائرة ا ب ج د ليحصل مساحة
سطح ا ب ج د كما لا يخفى وفي الصورة الثالثة يحصل الاشياء المذكورة ايضا ويكون في
هذه الصورة فضل مساحة قطاع ا د ح ط على مساحة مثلث ا ط ح ه ط بسطح ا د ح ه اعني
قطعة ا د ح ه ومثلث ا ح ه فاذا اضفنا مساحة قطعة ا د ح ه الى مساحة مثلث ا ح ه و
الحاصل الى مساحة قطاع ا د ح ه يحصل مساحة سطح ا د ح ه وفي جميع الصور اذا نقصنا
مساحة سطح ا د ح ه عن مساحة دائرة ا د ح ه ب يبقى من الاول مساحة سطح ا ح ه
ومن الثاني مساحة سطح ا ب ج د وذلك ما اردنا ان نبين قال ولعل مساحة الحلقة
المسطحة فضل مساحة الدائرة العظمى على مساحة الدائرة الصغرى اقول ولتوضيحه
نفرض الحلقة ا ب ج د ودائرتها العظمى ا ب والصغرى ج د فاذا نقصنا مساحة دائرة ج د عن
مساحة دائرة ا ب بقيت مساحة سطح حلقة ا ب ج د وهو ظاهر قال او حاصل ضرب البعد بين
الدائرتين في نصف مجموع محيطي الدائرتين اقول البعد بين الدائرتين المتوازيتين اذا
كانتا في سطح مستو واحد هو الفضل بين نصفي قطريهما اعني اقصر الخطوط الواصلة بين
محيطيهما اذا كانتا في دائرتين المتوازيتين اللتين مركزهما نقطة ح ج ه ويكون الفضل

دبجته آخر ضربنا آ ب المعلوم في ط ه المعلوم
ليحصل مساحة مثلث ا ح د وكذا ضربنا ا ب المعلوم
في ط ه المعلوم ليحصل مساحة مثلث ا ه د ...
... مثلث ا ح د عن مساحة قطاع ا د ح ط
ا د ح ه وكذا اذا نقصنا ... مثلث ا ه د
من مساحة قطاع ا د ح ه ... قطعة ا د ح ه
واذا جمعنا ... القطعتين حصل مساحة سطح
ا د ح ه ... م





الفضل بين نصفي قطريهما ا ج وهو البعد بين الدائرتين وذلك لانا اذا اخرجنا من نقطة ا
الى محيط دائرة ج ه خطا يماسها ارشاده كان اطول من ا ه بالسابع من ثالثة الاصول فيكون ا ج
البعد بين الدائرتين وقد عرفت ان سطح ا ه في نصف محيط دائرة ا ب مساحة دائرة ا ب وكذا سطح
ج ه في نصف محيط دائرة ج ه مساحة دائرة ج ه والفضل بين مساحتي الدائرتين مساحة
حلقة ا ب ج د ومساحتها تحصل من سطح ا ج في نصف محيط دائرة ا ب مع سطح ج ه في فضل نصف
محيط دائرة ا ب على نصف محيط دائرة ج ه وسطح ج ه في الفضل المذكور مساو لسطح ا ج في نصف
محيط دائرة ج ه وذلك لان نسبة قطر ا ب الى محيط دائرة ا ب كنسبة قطر ج ه الى محيط دائرة
ج ه بالخامس من كتاب بني موسى في معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية وبالابدال
نسبة قطر ا ب الى قطر ج ه كنسبة محيط دائرة ا ب الى محيط دائرة ج ه ونسبة الاضعاف
كنسبة الانصاف فنسبة ا ه نصف قطر دائرة ا ب الى ج ه نصف قطر دائرة ج ه كنسبة محيط
دائرة ا ب الى نصف محيط دائرة ج ه وبالتفصيل نسبة فضل ا ه على ج ه الى ج ه اعني نسبة
ا ج الى ج ه كنسبة فضل نصف محيط دائرة ا ب على نصف محيط دائرة ج ه الى نصف محيط دائرة ج ه
فبالتاسع عشر من سابعة الاصول سطح ا ج في نصف محيط دائرة ج ه مساو لسطح ج ه في
فضل نصف محيط دائرة ا ب على نصف محيط دائرة ج ه فقد ثبت ان مساحة حلقة ا ب ج د
تحصل من سطح ا ج في نصف مجموع محيطي دائرتي ا ب ج د وذلك ما اردناه قال ومساحة
قطعة الحلقة هي حاصل ضرب نصف مجموع القوسين المحيطين بها في البعد بين القوسين
اقول وبيانه ظاهر بعدما عرفت ان مساحة سطح الحلقة هي حاصل ضرب البعد بين
محيطي الدائرتين المحيطتين بها في نصف مجموع محيطي الدائرتين قال العمل الكامل
في جدول الجيب وكيفية العمل به ان ناخذ ما ازاد درجات القوس من الجدول جيبها وان كان
معها دقائق نضربها في تفاضل السطرين ونضع الحاصل تحت جيب الدرجات منحطا
بمرتبة وان كانت معها ثوان نضربها في التفاضل المذكور ايضا ونضع الحاصل تحت
حاصل الدقائق منحطا بمرتبة اخرى ثم نجمع الجميع يحصل جيب تلك القوس وقد وضعنا
تفاضل ما بين السطرين لكل جيب بازائه في جدول اخر مثال ذلك اردنا جيب ... كام

افرضنا ا ر ا قوس له لكان	له ا ح
وكان التفاضل بازائها	مه ل
فزدناه في كاص	كا ب
وضربنا في ذلك التفاضل فحصل	ل
جيبه فصار الجيب المطلوب	له ر مه

أقول ونحن معنى الجيب وطريق العمل ظاهر واما برهانه فنقول
نسبة التفاضل بين القوسين المتواليتين اللتين
احديهما اعظم من القوس المفروض والاخرى اصغر اعني
ستين الى تفاضل جيبيهما كنسبة التفاضل
بين احدى تينك القوسين وبين القوس المفروض الى
تفاضل جيبيهما فالاربعة متناسبة فنقسم مسطح الوسطين على الطرف المعلوم اعني
الستين اي ناخذ الحاصل بحطها مرتبة واحدة لتحصيل التفاضل بين جيبي احدى تينك
القوسين والقوس المفروض فنزيد الحاصل على جيب القوس الصغرى ان كان اخذنا التفاضل
بينها وبين القوس المفروض او ننقصه من جيب القوس العظمى ان كان اخذنا التفاضل
بينها وبين القوس المفروض فالحاصل او الباقي هو الجيب المطلوب تقريبا وانما قلنا تقريبا
لان التفاضل بين الجيوب كما انه ليس على نسبة تفاضل قسيها كذلك تفاضل اجزاء
الجيوب ليس على نسق واحد ايضا قال وان كان معنا جيب ونريد قوسه نطلب في
جدول الجيب اكثر جيب يكون نقصانه عن الجيب المحفوظ فاذا وجدناه نقصناه منه ونحفظ قوسه
اعني العدد الموضوع بازائه على حاشية الجدول وهي الدرجات وما بقي من الجيب نقسمه
على تفاضل ما بين السطرين فما خرج فهو دقائق القوس وثوانيها مثاله ان كان معنا ح
وهو له مه فطلبنا في الجدول اكثر جيب يكون نقصانه عنه فوجدنا
بازائه من الدرجات له لا ح من الجيب نقصناه من الجيب المحفوظ [illegible]
قسمناه على تفاضل ما بين السطرين فهو كان [illegible] خرج من القسمة من الدقائق و
الثواني كا ح جمعناه مع الدرجات فصار [illegible] اقول وذلك لان نسبة التفاضل
بين الجيبين المتواليين اللذين احدهما اكثر من الجيب المحفوظ والاخر اقل الى تفاضل
قوسيهما اعني ستين كنسبة التفاضل بين جيب احدى تينك القوسين وبين الجيب المحفوظ
الى تفاضل قوسيهما فنقسم مسطح الوسطين على الطرف المعلوم ليخرج التفاضل بين قوس
احدى تينك الجيبين وبين قوس الجيب المحفوظ ونزيد على قوس جيب الاقل ان كان اخذنا

اخذنا التفاضل بينه وبين الجيب المحفوظ او ننقصه من جيب قوس الاكثر ان كان اخذنا
التفاضل بينه وبين جيب المحفوظ فالحاصل او الباقي هو القوس المطلوب تقريبا وقد ح
التقريب على قياس ما سبق قال ومن اراد التدقيق فعليه بالرجوع بجدول الزيج الايلخاني
او زيجنا المعروف بالخاقاني اذ كان هذا المقدار كافيا في هذا الكتاب في الجدول هذا
اقول نحن نضع فيه جيوب القسي بازاء الدرجات والدقائق وفي هذا الجدول
بازاء الدرجات فقط قال الباب الخامس في مساحة سائر السطوح المستوية التي
لم نذكرها واما مساحة السطح الذي يحيط به خط شبيه بالمستدير فان يجعل فيه ذا اضلاع
كثيرة اما بحيث لا يعتد بالتفاوت بين السطح المحاط بالخط المستدير والسطح المحاط بالاضلاع
واما بحيث يكون القطعات الباقية التي يحيط بكل واحدة منها ضلع واحد من الاضلاع
المعمولة وقطعة من الخط الشبيه بالمستدير قريبة بالقطعات الدائرة الحقيقية لا يعتد بها
ثم مجموع مساحة القطعات مع مساحة الكثيرة الاضلاع يكون مساحته تقريبا اقول
وكلما كان عدد اضلاع السطح المحاط اكثر كان التفاوت بين السطح المحاط بالخط المستدير
والسطح المحاط بالاضلاع اقل ولبيان العمل الثاني نفرض السطح ا ب ج د الذي يحيط به
خط شبيه بالمستدير ونفرض على محيط ذلك السطح نقاط ا ب ج د ه و ونصل بينها بخطوط
فنقسم السطح بكثير اضلاع ا ب ج د ه و وقطعات اب بج جد ده هو وا فمجموع مساحة القطعات
مع مساحة الكثير الاضلاع مساحة السطح تقريبا ووجه التقريب ظاهر مما ذكرنا قال
واما مساحة سائر السطوح المستوية كالطبل والمدرج وذوات الزوايا وذوات الاضلاع
المستديرة وغيرها فسهل على من اطلع على ما ذكرناه بان يقطعه على الاشكال المذكورة او
يزيد عليه شيئا الى ان يصير الاشكال المذكورة وبعد المساحة ينقص مساحة ما زاد عليه وهذا
صور الاشكال اقول يعني اذا كان شكل يمكن قطعه الى شكلين او اشكال مما علم مساحتها
قطعته ومسحت كلا بانفراده وجمعت المجموع كالطبل فهو شكل بين قوسين متساويتين
اتصالهما على اقصر المتوازيين كهذه الصورة فانه يقطع الى ذي القوسين ومثلثين
فنجمع المساحتين وكالمدرج وهو شكل على شكل الدرج او المنبر اعني سطح يحيط به خطان متقاطعان

وهي في الصفحة الآتية

مستقيمان تقاطعان على زوايا قائمة او غيرها كخطي ا ب ج د وخطوط موازية لا كخطوط
ه ح و ط ز وخطوط موازية لخطوط ه ح و ط ز وخطوط ه ح و ط فانك اذا اخرجت ه ل الى ان يقطع
ساعلى ح و ه ط حتى قطع د على م انقسم المربع باشكال ح د و ه م د احى ذوات اربع
اضلاع قوائم الزوايا او غير قوائم الزوايا فمسح كلا على انفراده وتجمع المساحات وكذا
الحكم في سائر الاشكال من ذلك الجنس قوله او زيد عليه شيئا الى اخره مثاله في مطبل
ا ب ح د ه ز ل ان تحصيل ذوات اربعة اضلاع ا ب د ثم تمسحه وتنقص مساحة مثلث
ا ح ه ز عن مساحة سطح ا ب د ليبقى مساحة مطبل ا ب ح د ه ز وقس عليه سائر الاشكال

قال الباب السادس في مساحة السطوح المستديرة كسطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وما يتعلق بها وهو يشتمل على ستة فصول الفصل الاول في التعريفات الاسطوانة
المستديرة جسم يحيط به دائرتان متساويتان متوازيتان هما قاعدتاه وسطح مستدير
في العرض مستقيم في الطول واصل بين قاعدتيها بحيث اذا ادير مستقيم واصل بين
محيطي القاعدتين عليهما موازيا للمستقيم الواصل بين مركزي القاعدتين ماس السطح والخط
الواصل بين المركزين هو سهم الاسطوانة ويسمى محورها ايضا فان كان عمودا على
الدائرتين فالاسطوانة قائمة والا فمائلة وقد يعرف الاسطوانة القائمة اذا ادير ذو اربع
اضلاع قائم الزوايا على احد اضلاعه فالشكل الحادث هو الاسطوانة المستديرة القائمة
المخروط المستدير جسم يحيط به دائرة هي قاعدته وسطح مستدير مرتفع من محيطها على التضايق
الى نقطة هي راسه بحيث اذا ادير المستقيم الواصل بين راسه ومحيط قاعدته عليه ماس
السطح والخط الواصل بين راسه وبين مركز قاعدته هو سهم المخروط فان كان عمودا على
قاعدته فالمخروط قائم والا فمائل اقول هذه التعريفات ظاهرة قال واذا توهم قطعه
بسطح يكون سهمه في ذلك السطح قائما على قاعدته سواء كان المخروط قائما او مائلا فالمثلث
الحادث فيه يسمى مثلث المخروط اقول قال المؤتمن في الشكل الثالث من المقالة الاولى
من كتاب المخروطات ان كل مخروط يقطع بسطح يجوز على راسه فان ذلك القطع مثلث قال
وكل مخروط اذا فصل بسطح مواز لقاعدته كان ذلك الفصل دائرة والسهم يمر بمركزها

ع	الى		ع	الى		ع	الى	
ما	[illegible]		كا	[illegible]		ا	[illegible]	
مب	[illegible]		كب	[illegible]		ب	[illegible]	
مج	[illegible]		كج	[illegible]		ج	[illegible]	
مد	[illegible]		كد	[illegible]		د	[illegible]	
مه	[illegible]		كه	[illegible]		ه	[illegible]	
مو	[illegible]		كو	[illegible]		و	[illegible]	
مز	[illegible]		كز	[illegible]		ز	[illegible]	
مح	[illegible]		كح	[illegible]		ح	[illegible]	
مط	[illegible]		كط	[illegible]		ط	[illegible]	
ن	[illegible]		ل	[illegible]		ي	[illegible]	
نا	[illegible]		لا	[illegible]		يا	[illegible]	
نب	[illegible]		لب	[illegible]		يب	[illegible]	
نج	[illegible]		لج	[illegible]		يج	[illegible]	
ند	[illegible]		لد	[illegible]		يد	[illegible]	
نه	[illegible]		له	[illegible]		يه	[illegible]	
نو	[illegible]		لو	[illegible]		يو	[illegible]	
نز	[illegible]		لز	[illegible]		يز	[illegible]	
نح	[illegible]		لح	[illegible]		يح	[illegible]	
نط	[illegible]		لط	[illegible]		يط	[illegible]	
س	[illegible]		م	[illegible]		ك	[illegible]	

اقول يعني به هذا الشكل العاشر من كتاب ثاوذوسيوس في معرفة مساحة الاشكال البسيطة
والكرية وهو ان كل مخروط مستدير قاعدته دائرة وفصل بسطح موازٍ للقاعدة كان ذلك
الفصل دائرة المحور يمر بمركزها قال وينقسم به الى مخروط اصغر منه مشابه له ومجسم يسمى
مخروطا ناقصا اقول يعني ينقسم المخروط بذلك السطح القاطع الى مخروط اصغر من ذلك
المخروط الاعظم مشابه له ومجسم يسمى مخروطا ناقصا بيانه في الشكل الرابع من المقالة
الاولى من كتاب المخروطات وهو ان كل مخروط مستدير اذا قطع بسطح موازٍ للدائرة التي
عليها فان السطح الحادث في المخروط دائرة مركزها على سهم المخروط والشكل الذي فيما
بين تلك الدائرة ورأس المخروط هو ايضا مخروط ولبرهان تشابه المخروطين نفرض مخروط
ا ب د على قاعدة ب د وليكن قطر القاعدة ب ج د ومركزها ج والدائرة التي تلي الراس الحادثة
فاعل مخروط ا ه ز دائرة ه ح ز على مركز ط ونصل ا ط ج ويكون ا ج سهم المخروط ا ب د و ا ط
سهم المخروط ا ه ز ونخرج من نقطة ط خط ط ه موازيا لـ ب د وهو قطر قاعدة ه ز ويكون
في مثلثي ا ط ه ا ج ب المتشابهين فنسبة ا ط الى ا ج كنسبة ط ه الى ج ب ونسبة الاضعاف
كنسبة الانصاف فنسبة ا ط الى ا ج كنسبة ه ز الى ب د وبالابدال فنسبة ا ط سهم مخروط
ا ه ز الى ه ز قطر قاعدته كنسبة ا ج سهم مخروط ا ب د الى ب د قطر قاعدته فيكون مخروط
ا ه ز مشابها لمخروط ا ب د بحسب المقالة الحادية عشرة من كتاب الاصول قال واذا ادير
مثلث قائم الزاوية على احد ضلعي القائمة فالشكل الحادث هو المخروط المستدير القائم اقول
قال اقليدس في صدر المقالة الحادية عشرة من كتاب الاصول المخروط المستدير ما يحوزه مثلث
قائم الزاوية اذا ثبت احد ضلعي القائمة محورا لا يزول وادير المثلث الى ان يعود الى موضعه
فان كان الضلع الثابت مساويا للاخر كان المخروط قائم الزاوية وان كان اطول كان
حاد الزاوية وان كان اقصر كان منفرجها قال واذا اديرت قطعة دائرة على ضلع القائم
على المتوازيين فالشكل الحادث هو المخروط الناقص القائم وذلك الخط سهمه ومحوره و
انفصل والمركب من مخروطين قاعدتهما دائرة واحدة يسمى بالمعين المجسم واذا افرز
عن مخروط قائم معين مجسم يكون احد راسيه مركز قاعدة المخروط فما يسمى المجسم الباقي

سمي ا ب ج د مجسما مسنم الاضلاع ويسمى قاعدة الاهرام ونقطة ه تسمى راس الاهرام ومجموع مثلثات ا ه ب ب ه ج ج ه د د ه ا تسمى
حجم الاهرام او سطوحه المضلعة او وجوه الاهرام ... العمود النازل من راسه على قاعدته او على امتداد المتصل بها
الاهرام التي تثلث قاعدته تسمى مثلثا والتي تربع قاعدته تسمى مربعا وهلم جرا ... واذا
كانت قاعدة الاهرام شكلا مسنم الاضلاع متساويا وكان العمود النازل من راسه على قاعدته يمر بمركز ... يسمى هذا
الاهرام منتظما ويسمى هذا العمود محورا ...

المجسم الغير منتظم

اقول قطعة الكرة الناقصة قطعة من الكرة يحيط بها سطح مستدير ودائرة فقط وهي الحا

الصنع وهو اصل من حاله ... اشكال
مزانة الاضلاع وكانت وجوه متوازية

كل جسم يحيط به السطوح [illegible] يسمى كثير السطوح او كثير القواعد وهذه السطوح ان [illegible] كانت خطوطها مستقيمة [illegible] كثير السطوح منها ما كان له اربعة

اوجه يسمى ذا الاربع قواعد ومنه ما له ستة يسمى ذا ست قواعد ومنه ما له ثمانية يسمى ثماني قواعد ومنه ما له اثنا عشر يسمى ذا اثنى عشرة قاعدة ومنه ما له عشرون يسمى ذا عشرين قاعدة

[illegible] كثير السطوح لان الزاوية المجسمة [illegible] الشكل [illegible]

[illegible] كثير السطوح يسمى [illegible] الجسم الذي يحيط به ستة اشكال مستقيمة الاضلاع [illegible] متوازية [illegible] المجسمة [illegible]

القواعد المستقيم [illegible] المنشور

[illegible] السطوح متوازية الاضلاع [illegible] مستقيم الاضلاع متساويين ومتوازيين [illegible] التعريف [illegible] الاسطوانة المضلعة

بخلاف [illegible] المنشور [illegible] سطوح متوازية الاضلاع [illegible]

المضلعة التي قاعدتها مثلثان [illegible] المنشور [illegible] الشكل مستقيم الاضلاع [illegible] خطوط [illegible]

[illegible] متوازية الاضلاع [illegible] المنشور [illegible]

[illegible] الشكل [illegible] المستقيم الاضلاع [illegible]

الشكل بخطوط [illegible]

[illegible] متوازية الاضلاع [illegible] المستقيم الاضلاع [illegible] المنشور

[illegible] السطوح المتوازية الاضلاع [illegible] المنشور [illegible]

اضلاع المنشور ارتفاع المنشور [illegible] اضلاع المنشور

[illegible] المنشور

[illegible]

[illegible] المنشور متوازي الاضلاع [illegible] متوازي السطوح [illegible]

[illegible] متوازي السطوح [illegible] متوازي المستطيلات [illegible] الاشكال المتوازية الاضلاع [illegible]

[illegible] المخروط المضلع جسم [illegible] الشكل [illegible]

المخروط وهو كمخروط ناقص افرز منه مخروط راسه مركز قاعدة المخروط الاول وقاعدته السطح الاعلى للمخروط الناقص ولذا افرز من معين مجسم معين مجسم اخر يكون راس احدهما راس الاخر فاسمي الجسم الباقي بفضل المعين وهو كركب من مخروطين قاعدة احدهما تام والاخر ناقص قاعدتهما واحدة افرز منه مخروط راسه راس المخروط التام وقاعدته السطح الاعلى من المخروط الناقص واعلم ان الاسطوانة والمخروط قد يكونان مضلعين فقاعدتهما ذوات اضلاع والسطح المحيط بالاسطوانة مستطيلات وبالمخروط مثلثات تاكد المنشور اسطوانة قاعدتها مثلثان متساويان اضلاع احدهما توازي اضلاع الاخر

اقول هذه التعريفات لا تحتاج الى البيان قال والكرة جسم يحيط به سطح مستدير في داخله نقطة يكون كل الخطوط الخارجة منها اليه متساوية وتلك النقطة مركزها

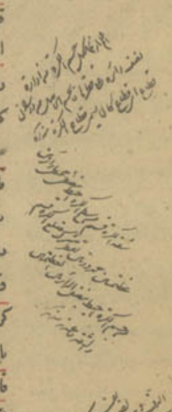
اقول اي الكرة جسم يحيط به سطح مستدير في داخله نقطة يكون كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها اليه متساوية وتلك النقطة مركزها اي مركز حجمها واما مركز الثقل فهو نقطة من حمل الثقل عليها لم يترجح جانب منه على اخر وهو يكون مركز حجم الكرة بعينه ان تشابهت اجزاؤه ثقلا وخفة والا اختلفا كالكرة نصفها من حديد ونصفها من خشب اذ مركز حجمها على منتصفها ومركز ثقلها في النصف الحديدي قال والخطوط انصاف اقطارها وذلك السطح محيطها

اقول اي الخطوط المستقيمة الخارجة من المركز الى المحيط انصاف اقطارها والخط الخارج منها من المركز الى المحيط في الجهتين على الاستقامة قطرها فان كان هو الذي تحرك عليه الكرة يسمى محورا وطرفاه يسميان قطبي الحركة وقطبي الكرة وذلك السطح المستدير محيطها وقد يطلق عليه لفظ الكرة ايضا قال واعظم دائرة تقع فيها هو ما يمر بمركزها فلا بد ان ينصفها

اقول قد بين ثاذوسيوس في السادس من اولى كتاب الاكر ان اعظم الدوائر التي تقع في كرة هي المارة بمركزها وظاهر ان المارة بالمركز تكون منصفة للكرة ضرورة ان المركز في الوسط قال واذا قطعنا الكرة بسطح مستدير مستو الجهتين يقال لكل واحد منها قطعة الكرة والدائرة التي حدثت بها هي قاعدة القطعة

اقول قطعة الكرة الناقصة قطعة من الكرة يحيط بها سطح مستدير ودائرة فقط وهي الحا

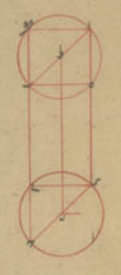
من توهم قطع سطح مستو للكرة الى قطعتين وذلك لان كل سطح مستو يقطع الكرة الى قطعتين
كيف كانتا اي سواء كانتا القطع منصفا للكرة او لا تحدث بينهما دائرة هي الفصل المشترك بينهما
وذلك لما بين ثاوذوسيوس في الشكل الاول من المقالة الاولى من الاكر انه اذا قطع سطح
مستو كرة كان الفصل المشترك دائرة وقبالها قاعدة القطعة قال ورأس القطعة نقطة
على سطحها المستدير تتساوى جميع الخطوط الخارجة منها الى محيط القاعدة وقبالها
قطب القطعة ايضا اقول اي رأس القطعة وقطبها نقطة من سطحها المستدير التي تتساوى
المستقيمات الخارجة منها الى محيط قاعدتها قال والخط الواصل بين مركز القاعدة و
رأس القطعة هو ارتفاع القطعة وسهمها ايضا اقول فان كانت القطعة اصغر من نصف
كرة كان ارتفاعها اقصر من نصف قطر الكرة وان كانت اعظم كان اعظم وان كانت
مساوية كان مساويا قال قطاع الكرة هو مجموع قطعة الكرة ومخروط مستدير قائم قاعدته
قاعدة القطعة ورأسه مركز الكرة اقول هذا التعريف لا يشمل القطاع الذي يكون اكبر من
نصف الكرة كما لا يخفى بل التعريف الشامل ان يقال قطاع الكرة ما ينفصل منها بتوهم
دوران نصف قطر من اقطارها مع ثبات طرفه المنطبق على المركز على محيط صغيرة على سطحها
ويكون اكبر من نصفها او اصغر قال ضلع الكرة هو ما احاط به نصفا قطعتين وقطع
كرة يكون نصف قطرها مساويا لنصف قطر الدائرتين وهو يشبه اضلاع البطيخ اقول ويسمى
بالشلجمي ايضا قال الفلكة اسطوانة مجوفة متوازية النحو لا يكون سمكها اكثر من قطر
قاعدتها ويكون قطر قاعدة تجويفها اقل من نصف قطر قاعدتها او مساويا له سواء كان تجويفه
اقل من سمكها او اكثر وما كان قطر قاعدة التجويف اكثر من نصف قطر قاعدته بحيث يكون تجويفه
اقل من سمكه يسمى بالدف وما كان سمكه اكثر من قطر القاعدة مطلقا فهو الانبوبة و
بعبارة اخرى اذا دير سطح مستطيل حول خط خارج عنه مواز لضلعه الاقصر وبعده عنه
لا يكون اكثر من ضلعه الاطول او كان ذلك الخط موازيا لضلعه الاطول ولا يكون ضلعه
الاقصر اقل من بعده عنه ولا يكون مجموعهما اكثر من ضلعه الاطول فالشكل الحادث هو ما
سميناه بالفلكة وان كان ذلك الخط موازيا لضلعه الاطول ويكون ضلعه الاقصر اقل من



بعده عنه ومجموعهما اكثر من ضلعه الاطول فالشكل الحادث ما سميناه بالدف واذا كان
مجموعهما اقل منه سواء كان بعد الخط اقل من ضلعه الاقصر او اكثر منه فهو الانبوبة وكل
سطح ادير حول خط خارج عنه غير مواز لضلعه الاطول ان كان مستطيلا مطلقا او مواز
لضلعه الاقصر او لاحد اضلاع المربع ويكون بعده عنه اكثر من اعظم اضلاعه او اعظم
فالشكل الحادث يسمى بالحلقة وينسب الى سطح حادث منها من تصور قطعها بسطح
يكون محورها فيه فالحلقة المربعة ما كان السطح الحادث فيها مربعا او المستديرة ما
كان دائرة وعلى هذا القياس والحلقة المربعة اما ان يكون احد اضلاع مربعه موازيا
لمحورها او لا ويقال للثاني بالمربعة المورّبة وبعض يسمي الدف كرة مجوفة متساوية الثخن
او نزع منها قطعتان تكون قاعدتهما متساويتين متوازيتين وما قلنا فهو اشبه بالدف
من هذا اقول هذه التعريفات ظاهرة مستغنية عن الشرح قال الفصل الثاني في
مساحة سطح الاسطوانة اما القائمة فمضروب محيط القاعدة في الخط الواصل بين محيطي
القاعدتين الموازي لسهم الاسطوانة وهكذا يكون مساحة سطحي الداخلة والخارجة للفلكة
والدف والانبوبة والحلقة المربعة والمستطيلة التي كان ضلعان منها موازيا لمحورها
اقول الاسطوانة نوعان مستديرة ومضلعة وقد سبق تعريف المستديرة والمضلعة جسم
يحيط به سطحان متشابهان متساويان متوازيان يسميان قاعدتي الاسطوانة و
سطوح مستوية متوازية الاضلاع كل واحد منها بين ضلعين متقابلين من اضلاع القاعدتين
والخطوط الواصلة بين زاويتين متقابلتين من زوايا القاعدتين الموازية لسهمها يسمى
ارتفاع الاسطوانة فان كانت قائمة على سطحي القاعدتين فالاسطوانة قائمة والا فمائلة
اما برهان مساحة سطح الاسطوانة المستديرة القائمة وكذا مساحة سطحي الداخلة والخارجة
من الفلكة والدف والانبوبة من الاجسام التي يحيط بها دائرتان متساويتان متوازيتان
وسطح مستدير واصل بين محيطي الدائرتين فلما بين ارشميدس في السادس عشر من المقالة
الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة وهو ان كل اسطوانة قائمة فان السطح المحيط بها سوى
قاعدتيها مساو للدائرة التي تناسب نصف قطرها لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما

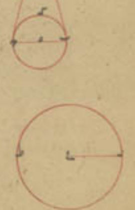
اعني السطح الواصل بين قاعدتي الاسطوانة المستديرة القائمة مساو لسطح دائرة نصف قطرها وسط في النسبة بين ارتفاع الاسطوانة وبين قطر دائرة قاعدتها فيكون بالسابع عشر من السادسة مضروب الارتفاع في قطر القاعدة مساويا لمربع نصف قطر الدائرة المفروضة فيكون اربعة امثال الاول اعني مضروب الارتفاع في اربعة امثال قطر القاعدة مساويا لاربعة امثال الثاني اعني مربع قطر الدائرة المفروضة واذا ثبت ذلك نقول سطح الاسطوانة مساو للدائرة المفروضة ومربع قطر الدائرة المفروضة مساو لمضروب الارتفاع في اربعة امثال قطر القاعدة فيكون بعوا السابع من الخامسة نسبة سطح الاسطوانة الى مضروب ارتفاعها في اربعة امثال قطر القاعدة كنسبة الدائرة المفروضة الى مربع قطرها ونسبة الدائرة المفروضة الى مربع قطرها كنسبة احد عشر الى اربعة عشر بحساب المشهور او كنسبة مركوما الثلثة الى الواحد بحساب المصنف لما عرفت قبل فبالحادي عشر من الخامسة نسبة سطح الاسطوانة الى مضروب ارتفاعها في اربعة امثال قطر القاعدة كنسبة احد عشر الى اربعة عشر او كنسبة مركوما الثلثة الى الواحد فكل نسبة مضروب ارتفاع الاسطوانة في محيط قاعدتها الى مضروب ارتفاعها في اربعة امثال قطر القاعدة ايضا كنسبة احد عشر الى اربعة عشر او كنسبة مركوما الثلثة الى الواحد لما بينه فيكون بالتاسع من الخامسة سطح الاسطوانة مساويا لمضروب ارتفاعها في محيط قاعدتها اعني مضروب محيط قاعدتها في ارتفاعها وذلك ما اردنا بيانه وانما قلنا ان النسبة المذكورة كنسبة احد عشر الى اربعة عشر او كنسبة مركوما الثلثة الى الواحد اذ قد علم قبل ان نسبة المحيط الى القطر كنسبة اثنين وعشرين الى سبعة او كنسبة حج كط مه نا الثلثة الى واحد فنسبة المحيط الى اربعة امثال القطر كنسبة اثنين وعشرين الى ثمانية وعشرين او كنسبة حج كط مه نا الثلثة الى اربعة بل نسبة احد عشر الى اربعة عشر او نسبة مركوما الثلثة الى الواحد فاذا ضرب ارتفاع الاسطوانة تارة في محيط القاعدة واخرى في اربعة امثال قطرها يكون بالثامن عشر من السابعة نسبة الحاصلين اعني نسبة مضروب الارتفاع في محيط القاعدة الى مضروب الارتفاع في اربعة امثال قطر القاعدة كنسبة المضروب فيهما بل كنسبة احد عشر الى اربعة عشر او كنسبة مركوما الثلثة

ثالثة الى الواحد وهو المدعى قال صاحب العيون لما ساحة سطح الاسطوانة القائمة فهو مثل دعا اربعة اضلاع قائم الزوايا احد ضلعيه محيط القاعدة والاخر خط مساو لسهمها اقتصر محيط القاعدة في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي للسهم انتهى وامّا برهان مساحة سطح الاسطوانة المضلعة والمخلفة المربعة وامثال ذلك فظاهر لان مساحة سطحها مجموع مساحة السطوح المحيطة بها ومساحة السطوح المحيطة بها تحصل من ضرب محيط قاعدتها في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي لسهم الاسطوانة اعني احد اضلاع السطوح المحيطة بها وبعبارة اخرى بضرب مساحة سطح من السطوح المحيطة بها في عدد اضلاع قاعدتها لتحصيل مساحة سطحها وهو ظاهر قال نوع اخر مخصوص بالمستدير نضرب قطر القاعدة في ذلك الخط ثم نضرب الحاصل في نسبة المحيط الى القطر اقول اي نضرب قطر القاعدة في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي لسهم الاسطوانة ثم نضرب الحاصل في نسبة المحيط الى القطر اعني في ثلثة وسبع او حج كط مه نا الثلثة وذلك لان نسبة قطر قاعدة الاسطوانة الى محيط قاعدتها كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع بحساب المشهور او كنسبة الواحد الى حج كط مه نا الثلثة بحساب المصنف فاقسم سطح الطرفين على الواحد اي لضربنا فيه اذ لا تاثير للقسمة على الواحد كان الحاصل محيط قاعدة الاسطوانة فاذا ضرب محيط القاعدة في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي لسهم الاسطوانة كان الحاصل مساحة سطح الاسطوانة لما مر ولا فرق بين ان نضرب قطر القاعدة في نسبة المحيط الى القطر ثم الحاصل في الخط الواصل وبين ان نضرب قطر القاعدة في الخط الواصل ثم الحاصل في النسبة المذكورة وذلك لانه اذا كانت ثلثة اعداد وضرب الاول في الثاني ثم ضرب الحاصل في الثالث كان الحاصل الاخير مساويا لمضروب سطح الاول في الثالث في الثاني ولنكن الاعداد ابج ضربنا ا في ب حصل د وفي ج حصل ه فبالثامن عشر من سابعة الاصول نسبة ب الى ج كنسبة د الى ه وبالتاسع عشر من تلك المقالة يكون سطح ب في ه اعني سطح العدد الثاني في مضروب العدد الاول في الثالث كسطح ج في د اعني سطح العدد الثالث في مضروب العدد الاول في الثاني وهو المطلوب قال واما المائل فنضرب الخط المذكور في محيط قطع يكون



سهمها قائما عليه **اقول** قال شارح العيون وبرهانه نفرض الاسطوانة ا ح ه والسهم ط د
خطوط ا ه ط ر ح ه متساوية لموازاتها وموازاة ا ح ه بالرابع والثلثين من اولى الاصول
فاذا اخرجنا من ب عمود ب ع على ا ه ومن ع عمود ع ح على ب ه وهما بمنزلة قطري دائرتين
يكون السهم عمودا عليهما ونخرج ح ب في جهة ب الى ان يصير ب ه مثل ح ح ونصل
عمود ا ه تحيط بمجسم ب ح ح لساواة السطوح المحيطة بهما فلون سطح ا د في محيط
دائرة قطرها ا ع مساحة سطح اسطوانة ا ح ه اعني سطح اسطوانة ا ح ه فثبت المطلوب
قال الفصل الثالث في مساحة سطح المخروط اما المستدير القائم فنضرب نصف القاعدة
في الخط الواصل بين راسه ومحيط قاعدته ليحصل المساحة **اقول** وبرهانه ما ذكره بنو موسى
في التاسع من كتاب معرفة الاشكال البسيطة والكرية وهو ان كل مخروط مستدير قائم فضرب
الخط الواصل بين راسه ونقطة مفروضة على محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته يساوي
سطحه المستدير **قال** او نضرب نصف قطر القاعدة في ذلك الخط ثم في النسبة بين القطر
والمحيط **اقول** اي نضرب نصف قطر قاعدة المخروط في الخط الواصل بين راسه ومحيط قاعدته
ثم الحاصل في النسبة بين القطر والمحيط اعني في ثلثة وسبع بحساب المشهور او في ح كط ه
ثالثة بحساب المصنف وبرهانه نفرض المخروط ا ب ح على قاعدة ب ح وقطر القاعدة ب ح و نصف
القطر ب ه والخط الواصل بين راسه ومحيط القاعدة ا ب ونخرج خطا وسطا في النسبة
بين ا ب ب ه وهو ح ر ونرسم على مركز ح وببعد ح ر دائرة ر ط وهي مساوية لسطح مخروط ا ب ح
سوى قاعدته بالسابع عشر من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس و
اذا ضرب مربع ر ح في النسبة بين القطر والمحيط حصل مساحة سطح دائرة ر ط كما مر في
مساحة الدائرة وكان مربع ر ح مساويا لسطح ا ب في ب ه بقوة التاسع عشر من السابعة
فاذا ضرب ا ب في ب ه ثم الحاصل في النسبة المذكورة حصل مساحة دائرة ر ط اعني مساحة
سطح مخروط ا ب ح وهو المطلوب **قال** وفي المخروط الناقص المستدير القائم نضرب نصف
مجموع محيطي الدائرتين في اقصر الخطوط الواصل بين المحيطين اعني الذي كان مع السهم في
سطح واحد لتحصل المساحة **اقول** وبرهانه ما ذكره بنو موسى في الشكل الحادي عشر من كتاب



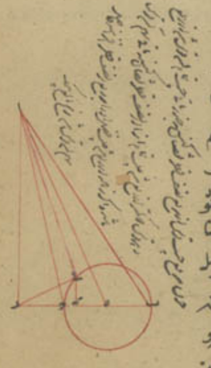


كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية وهو ان كل قطعة من مخروط مستدير قائم فيما
بين دائرتين متوازيتين فاذا اخرج فيها قطران متوازيان واوصل بين اطرافهما بخطين متقابلين
كان سطح احد الخطين في نصف محيطي الدائرتين مساويا لسطح القطعة المستديرة **قال** او
نضرب مجموع نصفي القطرين في ذلك الخط ثم الحاصل في النسبة المذكورة **اقول** اي نضرب
مجموع نصفي قطري القاعدتين في اقصر الخطوط الواصلة بين القاعدتين ثم الحاصل في
ثلثة وسبع بحساب المشهور او في ح كط ه ثالثة بحساب المصنف ليحصل مساحة السطح
المستدير للمخروط الناقص وبرهانه نفرض المخروط الناقص المستدير القائم ا ح ه على قاعدة
ح ه ط ب ويكون نصفا قطري القاعدتين ح ه ا ر واقصر الخطوط الواصلة بين القاعدتين
ا ح ونخرج خطا وسطا في النسبة بين خط ا ح ومجموع ح ه ا ر وهو ه ي ونرسم على ي
وببعد ه ي دائرة ع ل وهي مساوية لسطح المستدير من المخروط الناقص الواقع بين محيط
قاعدتي ح ه ا ط ب بالتاسع عشر من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس
واذا ضرب مربع ه ي في النسبة بين القطر والمحيط حصل مساحة دائرة ع ل كما سبق وكان مربع
ه ي مساويا لسطح ا ح في مجموع ح ه ا ر بقوة التاسع عشر من السابعة فاذا ضرب مجموع ح ه ا ر
في ا ح ثم الحاصل في النسبة المذكورة حصل مساحة دائرة ع ل اعني مساحة سطح مخروط ا ح
وهو المط **قال** وان لم يكن الخط المذكور معلوما وكان ارتفاعه معلوما ناخذ نصف الفضل
بين قطري القاعدتين ونضربه في نفسه ونزيد على مربع ارتفاعه وناخذ جذر الحاصل فهو مقدار الخط
المذكور **اقول** اي يكون جذر الحاصل مقدار اقصر الخطوط الواصلة بين محيطي القاعدتين
وبرهانه نفرض المخروط الناقص المستدير القائم ا ح ه على قاعدتي ح ه ا ط ب وقطرا القاعدتين
ا ح ه والارتفاع ه ر واقصر الخطوط الواصلة بين محيطيهما ا ح ونخرج من نقطتي ا عمود
ا ح ر ط على ح ه فيكونان متساويين ومتوازيين لخط ه ر فيكون ا ر مساويا لـ ح ط بالرابع و
الثلثين من اولى الاصول ويكون مجموع ح ح ط ه الفضل بين قطري القاعدتين وكل واحد
من ح ح ط ه نصف الفضل بينهما وذلك لمساواة ح ر ط لخطي ا ه ه ر المتساويين فمثلث
ا ح ح لقيام زاوية ح يكون مجموع مربعي ح ح ح ا مساويا لمربع ا ح بالعروس فاذا ربعنا مربع



حرح المعلوم على مربع ح ا المعلوم اعني ر و فاخذ جذر الحاصل كان الماخوذ مقدار اح و
هو المط قال واما المستوي المائل فلم يذكر المتقدمون مساحة سطحه او لم يجدوا الى تحصيلها
سبيل فنحن نقول في معرفتها تقريبا لا يبعد عن الصواب وذلك بان نحصل اعظم الخطوط
الخارجة من راس المخروط الى محيط قاعدته واقصرها وكذا محيط قاعدته بقياس واحد
ثم نجزئ محيط قاعدته اجزاء يكون التفاوت بين كل جزء منها وبين وتره ذلك الجزء شيئا يسيرا
بالنسبة الى المقياس اقول جميع الخطوط المستقيمة الخارجة من راس المخروط المستدير
القائم الى محيط قاعدته متساوية وذلك لانه يحصل من تلك الخطوط ومن سهم المخروط
وانصاف اقطار قاعدته مثلثات متساوية بخلاف المخروط المائل فانه يوجد فيه خط اعظم
من جميع الخطوط الخارجة اي من كل واحد منها وخط اقصر منها كذلك كما لا يخفى ولكن
الخطوط الخارجة الواقعة في نصف المخروط اعني التي وقعت بين خطي الاعظم والاقصر
مساوية للتي وقعت في النصف الاخر منه التي تقع بين الخطين ايضا كل لنظيره ثم اعلم
انه كلما كان عدد اقسام محيط القاعدة اكثر كان التفاوت بين كل جزء من اجزاء محيط القاعدة
وبين وتره ذلك الجزء اقل قال ونستخرج مقادير الخطوط الخارجة من راس المخروط الى محيط
قاعدته بحيث يكون البعد بين كل اثنين منها من محيط القاعدة بقدر جزء واحد من تلك الاجزاء
اقول طريق استخراج مقادير الخطوط الخارجة سيظهر بعد هذا قال ثم نجمع مقادير
تلك الخطوط ونضربه في مقدار نصف جزء واحد من تلك الاجزاء ليحصل المساحة اقول
فيقع بين كل اثنين من تلك الخطوط الخارجة من راس المخروط الى محيط قاعدته وجزء
من محيط قاعدته قطعة من سطح المخروط اضلاعها الخطوط المذكورة ومساحة سطح المخروط
كما يحصل من ضرب الخط الواصل بين راسه ومحيط قاعدته في نصف محيط القاعدة فاذا
ضربنا احد الخطين الخارجين من راس المخروط المائل المحيطين بقطعة من المخروط في
نصف جزء واحد من قاعدة المخروط اعني الجزء الواقع بين الخطين الخارجين حصل مساحة
سطح تلك القطعة ولما كان الخطان الخارجان من راس المخروط الى طرفي جزء واحد من
محيط القاعدة غير متساويين فاذا ضربنا احدهما في نصف جزء من القاعدة والاخر ايضا كل

كذلك لم يكن الحاصلان متساويين فلذلك نجمع مقادير تلك الخطوط الخارجة من الراس و
نضرب المجموع في مقدار نصف جزء واحد من اجزاء محيط القاعدة ليحصل مساحة سطح المخروط
تقريبا لا يبعد عن الصواب قال ومعرفة استخراج تلك الخطوط المذكورة ان نعرف بعد
كل خط منها عن طرف اقصر الخطوط من اجزاء محيط القاعدة كم كانت بما به محيط القاعدة
ثلثمائة وستون اقول يعني نقسم اي محيط القاعدة ثلثمائة وستين جزءا ثم نعرف ان
بعد كل منها عن طرف اقصر الخطوط كم كان من اجزاء محيط القاعدة قال ونعرف كل واحد
من جيبه وسهمه ثم نقسم نصف المحيط على نسبة المحيط الى القطر فما خرج فهو نصف قطر القاعدة
نضربه في كل واحد من الجيب والسهم المذكورين مخطا ونسمي حاصل ضرب الجيب بالمحفوظ
الاول وحاصل ضرب السهم بالمحفوظ الثاني ثم نضرب مجموع الضلعين الاطول والاقصر
في تفاضلهما ونقسم الحاصل على قطر قاعدته فما خرج ناخذ التفاوت بينه وبين قطر
القاعدة ونصفه فهو بعد موقع العمود الخارج من راس المخروط على سطح قاعدته من طرف
اقصر الاضلاع ونسميه بالمحفوظ الثالث ننقص مربعه من مربع اقصر الاضلاع يبقى مربع
العمود ثم نجمع محفوظي الاول والثالث ونسميه بالمحفوظ الرابع ونجمع مربعه مع مربعي
العمود والمحفوظ الاول فناخذ جذر المجموع فهو الخط المط اقول وبرهانه نفرض المخروط
المستدير المائل ا ب ح على قاعدة ب ح ه س ولكن مركز القاعدة نقطة ر وسهم المخروط ا ر واعظم
الخطوط الخارجة من راسه الى محيط قاعدته ا ب واقصرها ا ح واذا اخرجنا سطحا يمر بالسهم
ويحلل ا ب ا ح عمودا على سطح القاعدة بحيث يكون السطح القاطع في المخروط مثلث
ا ب ح وفي سطح القاعدة خط ب ح ر د كما بين في المخروطات فاذا اخرجنا من نقطة ا عمودا كعمود
ا د على سطح قاعدته وقع على خط ب ح ر د لكون زاوية ا ح ب منفرجة ووقع العمود خارج
المثلث في جهة ح ولكن ح ج جزء واحدا اعني درجة واحدة مثلا من محيط القاعدة ونصل
ا ج ر ج ونخرج من نقطة ج عمود ج ح جيب ح ه من جدول الجيب وكذا سهم ح ه ثم نقول نسبة
درجات نصف محيط قاعدته ح ح س الى درجات ح ه اعني نصف قطر القاعدة كنسبة مائة و
ثمانين اعني نصف الدور الى ح ه بل كنسبة ح ح كطوه ثالثة الى الواحد او كنسبة ثلثة



وسبع الى الواحد اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فهذه الاربعة المتناسبة نقسم سطح
الطرفين اعني نصف دزعان نصف محيط فاعني ح ح ساد لانا نريد للمضروب فيها الواحد على
الوسط المعلوم اعني ح ح كط ند ثا بحساب الصغار وعلى ثلثة وسبع بحساب المشهور
ليخرج دزعان جه ثم نقول نسبة دزعان جه الى دزعان ح ه كنسبة ستين الى الواحد الى
جه بالاجزاء الستينية نقسم سطح الطرفين على الستين وهذا معنى قوله حط ليخرج دزعان
جه وهذا هو المسمى بالمحفوظ الاول وكذا نسبة دزعان جه الى دزعان جه كنسبة جه الى
الستين الى جه بالاجزاء الستينية فهذه الاربعة المتناسبة نقسم سطح الطرفين على
الوسط المعلوم اعني جه بل مربع الستين اعني الواحد لانا نقسم الحاصل اذ
لانا نريد للمقسوم على الواحد ليخرج دزعان جه وهذا هو المسمى بالمحفوظ الثاني واما
قوله نضرب مجموع الضلعين الاطول والاقصر في تفاضلهما الى اخره فقد سبق في الفصل
الثاني من الباب الاول في مساحة المثلث حيث قال ومنها استعلام محل موقع العمود
فليرجع اليه ففي الشكل نضرب دزعان جا في تفاضلهما ونقسم الحاصل على جب
فما خرج نأخذ التفاضل بينه وبين جب فالحاصل نصفه فيكون النصف دزعان دح
بعد موقع عمود اد عن طرفه اقصر الاضلاع اعني اح وهذا هو الموسوم بالمحفوظ الثالث
لكون زاوية د في مثلث ادح قائمة فضلع العروس اذا نقصنا مربع دح من مربع اح بقي مربع
اد ثم نجمع دح حد ليحصل ده وهذا هو الملقب بالمحفوظ الرابع ولكون زاوية د في مثلث
ده ح قائمة فضلع العروس يكون مجموع مربعي ده دح مساويا لمربع دح ولكون زاوية د في مثلث
اده قائمة فضلع العروس يكون مربع اه مساويا لمجموع مربعي اد ده اعني مجموع مربعات اد
ده دح فاذا اخذنا جذر مجموع مربعات اد ده دح حصل مقدار اه اعني الخط الخارج عن
راس المخروط الى محيط قاعدته وبهذا البيان بعينه نستخرج مقادير جميع الخطوط الخارجة
عن راس المخروط الى محيط قاعدته فاذا حصلنا مقادير الجميع نضرب الجميع في عدد
نصف جزء واحد من اجزاء محيط القاعدة ليحصل مساحة سطح المخروط المائل المستدير
وهو المط قال واما مساحة سطح المخروط المضلع فهي مجموع مساحة سطح المثلثات

المثلثات التي تحيط به اقول اعم من ان يكون تاما او ناقصا واما مساحة سطح المخروط
المضلع الناقص فلملتقاه فهي مجموع مساحة السطوح التي تحيط به وهو ظاهر قال
الفصل الرابع في مساحة سطح الكرة واستخراج قطرها اما المساحة فنضرب القطر في محيط
اعظم دائرة تقع فيها ليحصل المساحة اقول وذلك لان مساحة الدائرة تحصل من ضرب نصف
قطرها في نصف محيطها كما مر فاذا ضربنا القطر في المحيط حصل اربعة امثال سطح الدائرة
ومساحة سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها كما بينه ارشميدس في الخامس والثلثين
من اولى كتاب الكرة والاسطوانة فاذا ضربنا قطر الكرة في محيط اعظم دائرة تقع فيها حصل
مساحة سطح الكرة وهو المط ثم لا يخفى ان مراد المصنف باعظم دائرة تقع فيها الدائرة التي لا
اعظم منها وذلك لان الدوائر العظيمة الواقعة في الكرة كلها متساوية قال نوع اخر نضرب
مربع القطر في نسبة المحيط الى القطر ليحصل المساحة وهو اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها
اقول قد مر ان مساحة الدائرة تحصل من ضرب مربع نصف قطرها في نسبة المحيط الى القطر
وهي بحساب المشهور كما مر مرارا نسبة ثلثة وسبع الى الواحد وبحساب الصغار نسبة ح ح كط نه
ثا لنه الى الواحد ومربع نصف القطر ربع لمربع القطر بالرابع من ثانية الاصول فاذا ضربنا مربع
قطر الكرة في ثلثة وسبع او في ح ح كط ند ثا لنه حصل اربعة امثال مساحة اعظم دائرة تقع
فيها اعني مساحة سطح الكرة لما بينه ارشميدس في الشكل الخامس والثلثين من اولى كتاب
الكرة والاسطوانة من ان مساحة سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها قال او مثل
لسطح اسطوانة مستديرة قائمة سوى القاعدتين يكون كل واحد من سمكها وقطر قاعدتيها مساويا
لقطرها اقول وذلك لانه قد عرفنا ان مساحة سطح الاسطوانة المستديرة القائمة مضروب
محيط احدى قاعدتيها في ارتفاعها فاذا كان كل واحد من ارتفاعها وقطر قاعدتيها مساويا لقطر
الكرة كان مضروب محيط القاعدة في ارتفاعها اعني سطح الاسطوانة بل مضروب المحيط في قطر
قاعدتيها اعني اربعة امثال قاعدتيها مساويا لاربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها اي في الكرة
اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة مساوية لسطح الكرة بالخامس والثلثين من اولى كتاب
الكرة والاسطوانة فسطح الاسطوانة التي يكون كل واحد من سمكها وقطر قاعدتيها مساويا لقطر

كرة مساو لسطح تلك الكرة وذلك ما أردناه قال وتساوي أيضا السطح الأسطواني مع القاعدتين
يكون سمكها مساويا لنصف قطرها وقطر قاعدتها مساويا لقطرها أقول يعني مساحة سطح
الكرة تساوي مساحة السطوح الثلثة للأسطوانة التي يكون سمكها مساويا لنصف قطر
تلك الكرة وقطر قاعدتها مساويا لقطر الكرة وذلك لأن كل واحدة من قاعدتيها تساوي
الدائرة العظيمة الواقعة في تلك الكرة وسطح الأسطوانة ضعفها لأن مساحة سطح الأسطوانة
يحصل من ضرب محيط قاعدتها في سمكها وكان سمكها مساويا لنصف قطر الكرة أعني نصف
قطر قاعدتها ومضروب نصف قطر القاعدة في محيطها ضعف مساحة القاعدة أعني ضعف
مساحة أعظم دائرة تقع في الكرة فمساحة مجموع السطوح الثلثة للأسطوانة تساوي أربعة
أمثال أعظم دائرة تقع في الكرة أعني مساحة سطح الكرة بالخامس والثلثين من أولى كتاب
الكرة والأسطوانة قال وأما استخراج القطر فبأن نجعل نقطة من سطحها قطبا ونضع
عليها إحدى رجلي الفرجار ونرسم بالرجل الأخرى محيط دائرة على سطح الكرة بأي بعد اتفق
ونضع هذا الفتح على خط مستقيم فيما بين رجلي الفرجار ونسميه بالمقدار الأول ثم نقسم محيط
تلك الدائرة ستة أقسام متساوية بالفرجار ونحصل مقدار هذا الفتح [illegible] الأجزاء أيضا
وننقص مربعه عن مربع المقدار الأول ونأخذ جذر الباقي فهو ارتفاع قطعة يكون سطح الدائرة
المرسومة قاعدتها فنقسم عليه مربع المقدار الأول فما خرج فهو قطر الكرة أقول عليك بأن
تجد عظيمة في الكرة و ا موضع رجل الفرجار على سطح الكرة و ب نقطتا تقاطع الدائرة
المرسومة مع عظيمة الكرة ونصل ب ا فيكون ب ب قطر الدائرة المرسومة لأن دائرة ا ب ب
العظيمة تنصف [illegible] الدائرة المرسومة بالضرورة تنصفها على نقطتي ب بالسادس عشر
من أولى أكر ثاوذوسيوس ثم نخرج من ا عمود ا ه على ب [illegible] قوس [illegible] على ا يكون

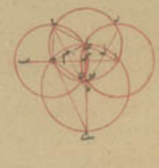


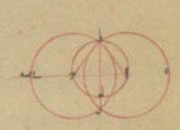
ب أيضا منصفا على [illegible] بالتاسع والعشرين من الثالثة الأصول ونخرج ا ه إلى ح فيكون
ا ح قطر العظيمة بالأول من ثالثة [illegible] ولما قسمنا محيط الدائرة المرسومة ستة أقسام
وأخذنا تلك الفتح خط مستقيم يكون وتر الأحد الأقسام فيكون [illegible] نصف قطر الدائرة المرسومة
لأن وتر السدس يساوي نصف القطر بالخامس عشر من الرابعة فظهر أن [illegible] هو المقدار

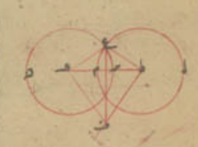
المقدار الأول أعني بعد قطب الدائرة المرسومة عن محيطها و ا ه هو العمود الخارج من القطب على
سطح الدائرة وفي مثلث ا ه د زاوية ه قائمة فبشكل العروس مربع ا د يساوي مربعي ا ه ه د فإذا
نقصنا مربع ه د المقدار الثاني من مربع ا د المقدار الأول بقي مربع ا ه فجذره معلوما و
نصل ح د وفي مثلث ا د ح زاوية د لوقوعها في نصف الدائرة قائمة بالثلثين من الثالثة [illegible]
فبالشكل الثامن من سادسة الأصول يكون [illegible] وسطا في النسبة بين خطي ا ح ا ه فإذا
قسمنا مربع ا د المقدار الأول على ا ه خرج ا ح قطر العظيمة بل قطر الكرة وهو المطلوب قال ونرسم
أخرى ونرسم على الكرة دائرة كيف اتفقت ونحفظ فتح الفرجار ونسميه بالفتح الأول ثم نقسم تلك
الدائرة إما ستة أقسام ونأخذ منها ثلثة أقسام وإما أربعة أقسام ونأخذ منها قسمين بفرجار
أخرى ونسميه بالفتح الثاني ثم نرسم على سطح مستو خطا مستقيما ونضع عليه بالفتح الثاني
نقطتين ونرسم على كل واحدة منهما ببعد الفتح الأول دائرة فالدائرتان تتقاطعان البتة ثم
نرسم على أحد تقاطعيها بين الدائرتين دائرة بالفتح الأول أيضا فتتقاطع مع كل واحدة
من الأوليين على نقطتين نصل بينهما خطا وكذا بين الأخريين فيتقاطع هذان الخطان
البتة فبعد هذا التقاطع إلى كل واحد من النقطتين الموضوعتين أولا هو نصف قطر الكرة
هكذا أقول فعليك بأن ترسم خطا مستقيما غير محدود وتفصل منه ا ح بقدر المقدار الثاني
أعني الفتح الثاني ونجعل نقطة ا مركزا ونرسم ببعد المقدار الأول أعني الفتح الأول دائرة
ط ثم نجعل نقطة ح مركزا وبتلك الفتحة أعني ببعد المقدار الأول أيضا دائرة ح ط فيتقاطعان
على ط ونصل ا ط ح ط ثم نرسم على ط ببعد ط ا دائرة ا ه د ح فتقاطع دائرة ط على نقطتي
ر ه ودائرة ح ط على نقطتي ح د ونصل [illegible] ونصل ح د فهو يقطع ط ح
على م ونصل [illegible] ثم نقول في مثلثي [illegible] لتساوي أضلاعهما [illegible]
زاوية ط ه ح مساوية لزاوية [illegible] بالثامن من أولى الأصول [illegible]
زاويتي [illegible] واشتراك [illegible] يكون زاويتا [illegible] متساويتين بل قائمتين
وكذا ط م مساو لـ م ح بالرابع من أولى الأصول وعند هذا البيان بعينه يكون [illegible] عمودا على
ا ط ومنصفا إياه على [illegible] وإذا أخرجنا [illegible] فهو على نقطة [illegible] وذلك [illegible]

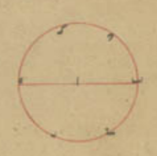


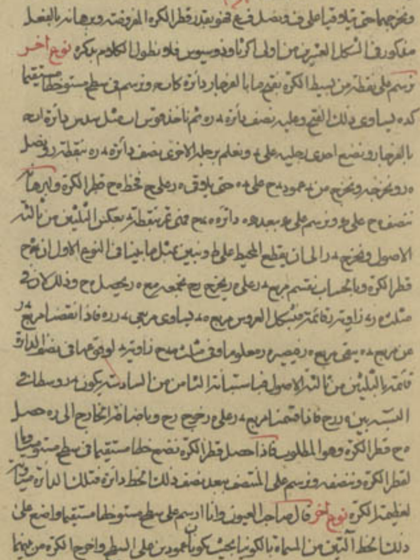
من طرفي خط وصل بين لم على اقل من ه بمنين واذا رسمنا على بعد ط دائرة ط ح مثلث اط ح كما بين في الخامس من رابعة الاصول نقول هذه دائرة ط ح هي الدائرة العظيمة الواقعة في تلك الكرة ونخرج ط ه ع فهو قطر الكرة ولبيانه نصل ح ه فده نصف قطر
الدائرة المرسومة على الكرة و ط قطب تلك الدائرة و ط ه العمود الخارج من القطب على سطح
تلك الدائرة و ط ح بعد قطب الدائرة المرسومة على الكرة عنها فلما مر في النوع الاول
يكون ط ح وسطا في النسبة بين ط ع ط ه فيكون ط ع قطر الكرة كما في النوع الاول فاذا
فصلنا ا ه ح كان كل واحد منهما نصف قطر الكرة **نوع اخر** نحصل المقدار الاول والمقدار
الثاني كما حصلناهما في النوع الثاني ونجعل طرفي المقدار الثاني مركزين ونرسم عليهما
دائرتين ببعد المقدار الاول حتى تتقاطعا ثم نرسم دائرة تمر بنقطتي التقاطع وبمركزي الدائرتين
كما بين اقليدس طريقه في الخامس من رابعة الاصول هذه الدائرة المرسومة عظيمة تلك
الكرة ولبيانه نخرج خطا مستقيما غير محدود ونفصل منه اح مثل المقدار الثاني ونجعل
نقطة ا مركزا ونرسم ببعد ا ط المقدار الاول دائرة ط د ثم نجعل نقطة ح مركزا ونرسم ببعد
ح ط دائرة ح ط د تتقاطعان على ط ونصل ا ط ح ط ونرسم على مثلث ا ط ح دائرة ا ط ح ل
فهي الدائرة العظيمة الواقعة في تلك الكرة ونخرج قطر ط ل فهو قطر الكرة وبيانه كما في
النوع الثاني بعينه **نوع اخر** نحصل المقدار الاول والمقدار الثاني كما حصلناهما في
النوع الثاني ايضا ونجعل طرفي المقدار الثاني مركزين ونرسم عليهما دائرتين ببعد المقدار
الاول حتى تتقاطعا ونصل بين احد نقطتي الدائرتين وكل من القطبين اعني طرفي المقدار
الثاني بخط مستقيم ونخرج من القطبين عمودين على هذين الخطين كل على نظيره ونخرج العمودين
حتى يلتقيا ونصل بين ملتقاهما وتقاطع الدائرتين المذكورتين بخط فهذا الخط قطر
الكرة مثال ذلك نجعل نقطة ا على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه ببعد ا ب دائرة بخط ا ب هو المقدار
الاول ونقسم محيط هذه الدائرة ستة اقسام متساوية على نقاط ب ح د ه ز ح ونصل منها
اقسام ب ح ح د ه فظاهر ان فتحة الفرجار بعينها على سطح الكرة تعد قطر تلك الدائرة
ولنكن ط ه المقدار الثاني ونرسم على نقطتي ط ه ببعد المقدار الاول دائرتي ل م د ه ر فتقاطعا على





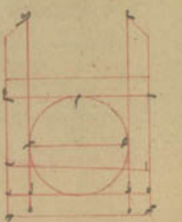






فيدان نجد خطا مساويا لقطر الكرة معلق فنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دائرة
ب ح د ولنكن ب ح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ح على ان كل واحد من
ه ح ح مثل ا ب و ب ح مثل المساوي لقطر دائرة ب ح د ونقيم عمود ه على ه د
ه ح ونخرجها الى ان يتلاقيا على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا
سطحا يمر با ب وبمركز الكرة حدثت دائرة ا ب عظيمة من العظام ونخرج فيها قطر ا ح
ه ب قطر الكرة ونصل ا ب ب ح فلان ا ب ا ح مساويان ومساويان له ه ح ه ط
الذي هو قطر دائرة ب ح د مساو له ولمح فيكون زاويتا ا ب ح ه ح ط زاويتا ه ح مساويتان لزاويتي ه ط ح كما مر في مثلثي ا ب ح و ه ط ح
زاويتا ا ب ه ح مساويتان وزاويتا ا ح ط
و ح ط قائمتان وضلعا ا ح ه ح متساويان
فضلعا ا ح ه ط متساويان لقطر الكرة وذلك
ما اردناه ومن اولى اكرنا ودوسيوس

ثم نقسم المعان على ح ونصل ط ح ح م ونخرج من نقطتي ط ح عمودين ط ف ح ف على ط ح ح م
ونخرجهما حتى يلتقيا على ف ونصل ف ح فهو بقدر قطر الكرة المفروضة وبرهانه بالفعل
مذكور في الشكل العشرين من اولى اكرنا وذوسيوس فلا نطول الكلام بذكره **نوع اخر**
نرسم على نقطة من بسيط الكرة بقدر ما بالفرجار دائرة كا ب ح ونرسم في سطح مستو خطا مستقيما
كده يساوي ذلك الفتح وعليه نصف دائرة ه ر ثم ناخذ قوس ا ب مثل سدس دائرة ا ب ح
بالفرجار ونضع احدى رجليه على ه ونعلم برجله الاخرى من نصف دائرة ه ر نقطة ر ونصل
ه ر ونخرجه ونخرج من ر عمود ه ح على ه ر حتى يلاقي ه ر على ح فخط ه ح قطر الكرة ولبرهانه
نصف ه ح على ح ونرسم على ح ببعد ح ه دائرة ه م ح تمر بنقطة ر بعكس الثلثين من ثالثة
الاصول ونخرج ه ر الى ان يقطع المحيط على ط وتبين مثل ما بينا في النوع الاول ان ه ح
قطر الكرة وبالحساب نقسم مربع ه ر على ر ح فنخرج ر ح فنجمعه مع ه ر فيحصل ه ح وذلك لان
مثلث ه ر ح قائم الزاوية بشكل العروس مربع ه ح يساوي مربعي ه ر ر ح فاذا انقصنا مربع
ه ر من مربع ه ح بقي مربع ر ح وهو معلوم في مثلث ه ح ح زاوية ر قائمة لوقوعها في نصف الدائرة
فالعمود بالثلثين من ثالثة الاصول فبالسابعة والثامن من السادسة يكون ه ر وسطا في
النسبة بين ه ر ر ح فاذا قسمنا مربع ه ر على ر ح خرج ر ح وباضافة الخارج الى ه ر حصل
ه ح قطر الكرة وهو المطلوب فاذا حصل قطر الكرة نضع خطا مستقيما في سطح مستو مساويا
لقطر الكرة وننصفه ونرسم على المنتصف ببعد نصف ذلك الخط دائرة فتلك الدائرة مساوية
لعظيمة الكرة **نوع اخر** قال صاحب العيون وانا ارسم على سطح مستو خطا مستقيما واضع على
ذلك الخط الآلتين من السماة بالكونيا بحيث يكونا عمودين على السطح واخرج الكرة من بينهما
مماسة لهما فما وقع من الخط بينهما مثل قطر الكرة فهذا في غاية السهولة فان لم يمكن تحريكها
فنصب مسطرة موازية للافق ونعلق منها خيطين مثقلين متساويين بحيث يماسان الكرة فما
بين الخيطين من المسطرة مثل قطرها قال الشارح ولتوضيحه نفرض السطح ا ب ه والخط
المستقيم ب د والآلتين المسماتين بالكونيا ح ط ه ه ل ونضعهما على السطح بحيث يلتقي ط ل
على خط ه د والكرة م د س فاذا اخرجنا الآلتين الاليتين بحيث يماس د س على ح ط ه ل وقع ط ل



من ربن الالتين فهو مقدار قطر الكرة لو وضع في سوا القطر وط لبين خطين متوازيين من
الالتين خط لدبو متساويان متوازيان فان لم يمكن تحصيل الكرة فنصب مسطرة على موازية
للافق وكلاهما في ان الجبلين المتقابلين الشاخصين المعلقين من المسطرة المماسين للكرة
يلتقيان على ج ط ح د لما بين الجبلين من المسطرة مثل قطر الكرة لما مر او نقول ما وقع
من الجبلين بين المسطرة والافق مثل قطرها قال الفصل الخامس في مساحة السطح
المستدير لقطعة الكرة واستخراج ابعادها بعضها عن بعض اما المساحة فنضرب الخط الواصل
بين راس القطعة ومحيط قاعدتها في نسبة المحيط الى القطر ثم في الحاصل يحصل مساحة
القطعة وهي مساوية لدائرة يكون نصف قطرها بقدر الخط المذكور اقول مقدمة اذا ضرب
مربع عدد في عدد اخر كان الحاصل مساويا لضرب العدد الاول في العدد الاخر والحاصل في
العدد الاول ولكن العددان ا ب ضربنا ا في نفسه وفي ب حصل ح د فنسبة ا ب كنسبة
حد با لثامن عشر من سابعة الاصول وبالتاسع عشر من تلك المقالة سطح ا في ح اعني
ا في سطح ا في ب كسطح ب في ح اعني ضرب مربع ا في ب وذلك ما اردناه وبعد تمهيد هذه
المقدمة نقول قد مر ان مساحة الدائرة تحصل من ضرب مربع نصف القطر في نسبة المحيط الى
القطر وهي بحساب المشهور نسبة ثلثة وسبع الى الواحد وبحساب المصنف نسبة ج ح كط نه
نا الى الواحد فاذا ضربنا مربع الخط الواصل بين راس القطعة وبين القطعة ومحيط قاعدتها
في نسبة المحيط الى القطر او ضربنا الخط المذكور في النسبة المذكورة ثم في الحاصل كان الحاصل
مساحة دائرة يكون نصف قطرها بقدر الخط المذكور اعني الخط الواصل بين راس القطعة و
محيط قاعدتها بالمقدمة ومساحة هذه الدائرة مساوية لمساحة سطح القطعة سوى قاعدتها
وذلك لان تلك القطعة اما اقل من نصف الكرة او اكثر او مساوية له وقد برهن على الاول
والثاني في الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة و
الثاني في الخامس والاربعين والثالث في السادس والاربعين منها قال نريد ان نعرف
ارتفاع القطعة في محيط اعظم دائرة تقع في تلك الكرة تحصل المساحة اقول برهانه لتكن
دائرة ا ب ج د عظيمة الكرة ونصل ب د ونخرج قطرا متقاطعين على زوايا قائمة ولتكن ا د

ارتفاع قطعة ب ا د وه ارتفاع قطعة ب ج د ولان مضروب المحيط في قطر ا ه مساحة سطح الكرة
بالخامس والثلثين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة فهي ا ه مساحة سطح قطعة ب ا د وفي
ه ه مساحة سطح قطعة ب ج د كما لا يخفى قال واما استخراج ابعادها اذا كان نصف قطر
قاعدتها وارتفاعها معلومين نجمع مربعيهما ونأخذ جذر المجموع فهو الخط الواصل بين راس
القطعة ومحيط قاعدتها اقول برهانه لتكن القطعة ا ب ج وقطر قاعدتها ب ج ونصف قطر
قاعدتها د ه وارتفاعها ا د والخط الواصل بين راس القطعة ومحيط قاعدتها ا ب ولكون زاوية
د في مثلث ا د ب قائمة ضربنا العروس يكون مجموع مربعي ا د ب د مساويا لمربع ا ب فاذا جمعنا مربعي
ا د ب د واخذنا جذر الحاصل كان المأخوذ ا ب وهو المطلوب قال ولو قسمنا مربع نصف قطر قاعدتها
على ارتفاعها فاخرج نزيد على ارتفاعها كان المجموع قطر الكرة نضربه في نسبة المحيط الى
القطر اعني ج ح كط نه نا لتحصيل محيط اعظم دائرة يقع فيها اقول برهانه لتكن محيط اعظم
دائرة يقع في الكرة ا ب ج د والقطعة ا ب ج وقطر قاعدتها ب ج وارتفاعها ا ه ونخرج ا ه الى ان
يلقى المحيط على ج ولكون ا ه عمودا على ب ج ومنصفا اياه على ه يكون ا ج قطر الدائرة بالحادية عشرة
من الثالثة الاولى من ثالثة الاصول ونصل ا د ج د وفي مثلث ا د ج زاوية د لوقوعها في
نصف الدائرة قائمة بالحادية والثلثين من ثالثة الاصول وقد خرج منها عمود د ه على ا ج فبالثامن
من سادسة الاصول يكون د ه وسطا في النسبة بين ا ه ه ج فبالسابع عشر من تلك المقالة
يكون سطح ا ه في ه ج مساويا لمربع د ه فاذا قسم مربع د ه على ا ه خرج مقدار ه ج واذا زيد الخارج
اعني ه ج على ا ه حصل ا ج القطر ثم نقول نسبة ا ج الى محيط دائرته كنسبة الواحد الى ج ح كط نه
نا بحساب المصنف وكنسبة ثلثة وسبع الى الواحد بحساب المشهور فالادبعة المتناسبة
اذا ضربنا ا ج في ج ح كط نه نا او في ثلثة وسبع وقسمنا الحاصل على الواحد اعني اخذ نفس
الحاصل اذ لا تأثير للقسمة على الواحد يحصل محيط دائرة ا ب ج د وهو المطلوب قال الفصل
السادس في مساحة السطح المستدير لضلع الكرة نضرب قطر الكرة في اعظم الميل بين الدائرتين
المحيطتين به اقول المراد بالدائرتين الدائرتان العظيمتان على بسيط الكرة والمراد باعظم
الميل بين الدائرتين قوس من عظيمة مارة بقطبيهما واقعة بينهما كالقوس الواقعة من الدائرة

المارة بالاقطاب الاربعة بين معدل النهار ومنطقة البروج مثلا وقد مران مساحة سطح
الكرة يحصل من ضرب قطرها في محيط عظيمتها فاذا ضرب في قوس منه يحصل مساحة جزء
من سطح الكرة الذي بازاء تلك القوس وهو سطح كركب من سطحين في جنبتي تلك القوس
الى قطبيها والعظيمة بين نصفي عظيمتين تمران بطرفي تلك القوس وذلك كالسطح الواقع
من بسيط الفلك الاعظم بين نصفي معدل النهار ومنطقة البروج مثلا وهو كركب من
سطحين في جنبتي قوس منها للدائرة المارة بالاقطاب الاربعة الى قطبيها اعني نقطتي
الاعتدالين واقعين بين نصفي المعدل والمنطقة يمران بطرفي تلك القوس من المارة
بالاقطاب قال الباب السابع في مساحة الاجسام ويشتمل على ثمانية فصول الفصل
الاول في مساحة الاسطوانة اقول وبهانه قال شارح النهاية كل سطح مستو اما ان يحيط به
خط واحد او اكثر والاول اما ان يكون ذلك الخط بركاريا اي يكون في داخله نقطة جميع الخطوط
المستقيمة الخارجة منها اليه متساوية ويسمى دائرة واما ان يكون غير بركاري كما يكون في
القطوع وليس له اسم خاص والثاني اما ان يكون الخطوط المحيطة اثنين او اكثر وما يكون
اثنين فلا يمكن ان يكون كلاهما مستقيمين بمصادرة المقالة الاولى فيكونان مستديرين او
احدهما مستديرا والثاني مستقيما وبالمستديرة اقسام كثيرة اذ الخطان المستديران اما بركاريان
او غير بركاريين او احدهما بركاري والاخر غير بركاري ولا يخفى على الفطن انواع جميعها
وما يكون اكثر فاما ان يكون جميعها مستقيمة ويسمى الاشكال المستقيمة الخطوط او يكون
جميعها غير مستقيمة او بعضها مستقيما والبعض الاخر غير مستقيم اما الاشكال المستقيمة الخطوط
فاولها المثلث ثم المربع الى ما لا نهاية له واما التي يكون جميعها غير مستقيمة فاما ان يكون
جميعها بركاريا او غير بركاري او مختلفة واما التي بعضها بركاري وبعضها لا فينقسم الى
اقسام كثيرة كما لا يخفى على الفطن وما بين في هذا الفصل الا مساحة المجسمات التي قواعدها
دوائر او اشكال مستقيمة الخطوط فاما التي قواعدها قطوعات فلو تعرضها فاما تبين ذلك
فنقول كلما احيل سطح ما قاعدة لمجسم ويكون في مقابلة القاعدة سطح موازيا لها وعلى
شكلها اي يكون عدد الخط او الخطوط المحيطة بهما متساوية وزواياهما النظائر ايضا متساوية

متساوية ووصل بين محيط القاعدة والسطح المقابل لها سطح واحد مستديرا او سطوح جميعها
مستوية او بعضها مستوية والبعض الاخر مستديرة على حسب الخطوط المحيطة بهما بحيث لا يخرج
الخط المستقيم الواصل بين محيط القاعدة وبين نظيرها من السطح المقابل عن السطح
الواصل بينهما فان ذلك المجسم يسمى اسطوانة فان كانت قاعدتها دائرة يسمى اسطوانة مستديرة
وان كان شكلا مستقيم الخطوط يسمى اسطوانة مضلعة وان لم يكن كذلك فليس لها اسم خاص
ولا يخفى اقسامها على المحصل وهو على قسمين قسم يكون السطوح الواصلة قائمة على القاعدة
وقسم لا يكون والاول يسمى الاسطوانة القائمة والثاني المائلة ويقدم على البرهان
مقدمتين ناضعتين فيما بعد المقدمة الاولى ان نسبة كل مخروط سواء كان مستديرا او مضلعا
الى اخواته ان كان ارتفاعهما واحدا كنسبة قاعدة الاول الى قاعدة الثاني اما المستديرة فبالحادي
عشر من المقالة الثانية عشرة واما المثلثة القاعدة الى مضلعها فبالخامس من الثانية
عشرة واما غيرها فما تعرض له اقليدس ونحن نبينها ان شاء الله تعالى ونقول لما في مستقيمات
القواعد الى مضلعها فبيانه ان نقول لاشك ان كل مخروط قاعدته شكل مستقيم الخطوط يمكن
انقسامه الى عدة مثلثات بايصال الخطوط بين نقطتي زواياها ويمكن فرض سطوح مستوية مارة
بتلك الخطوط وبنقطة راس المخروط فينقسم المخروط بتلك السطوح الى مخروطات مثلثات
القواعد فكل مخروط مستقيم القاعدة ينقسم بمخروطات مثلثة القواعد ولنفرض مخروط مخمس
القاعدة نسميه ط ومخروطا اخر مربع القاعدة نسميه ه ونفرض ايضا تساوي ارتفاعيهما
ونقسم ط الى ثلثة مخروطات مثلثة القواعد ومخروط ه الى مخروطين كذلك فيكون نسبة المخروط
الاول من ط الى المخروط الثاني منه كنسبة قاعدة المخروط الاول منه الى قاعدة المخروط الثاني
منه بالخامس من ثانية عشرة الاصول وبتركيب النسبة نسبة مجموع المخروط الاول والثاني منه
الى المخروط الثاني منه كنسبة مجموع قاعدتي الاول والثاني منه الى قاعدة الثاني منه و
ايضا نسبة المخروط الثاني منه الى المخروط الثالث منه كنسبة قاعدة الثاني منه الى قاعدة الثالث
منه فاذا وضعنا النسبتين
في جدول يصيران هكذا

المخروط الاول والثاني من ط	المخروط الثاني من ط	المخروط الثالث من ط
قاعدة الاول والثاني من ط	قاعدة الثاني ط	قاعدة الثالث ط

فبالمساواة المنتظمة نسبة مجموع المخروط الاول والثاني من ط الى مخروط الثالث منه كنسبة
مجموع قاعدتي الاول والثاني من ط الى قاعدة المخروط الثالث منه وبتركيب النسبة نسبة
مجموع المخروطات الثلثة اعني مخروط ط الى المخروط الثالث منه كنسبة مجموع القواعد
اعني قاعدة مخروط ط الى قاعدة المخروط الثالث منه وبمثل هذا البرهان يتبين ان نسبة مخروط ط
والى المخروط الثاني منه كنسبة قاعدة هو الى قاعدة المخروط الثاني منه وايضا نسبة المخروط
الثالث من ط الى المخروط الثاني من هو كنسبة قاعدة المخروط الثالث من ط الى قاعدة المخروط
المخروط الثاني من هو بالخامس من الثانية عشرة واذا وضعنا النسب الثلث بعد عكس النسبة
الثانية في جدول يصير هكذا وبالمساواة المنتظمة نسبة مخروط ط الى مخروط هو كنسبة

مخروط ط	المخروط الثالث من ط	المخروط الثالث من هو	مخروط س
قاعدة ط	قاعدة الثالث ط	قاعدة الثالث س	قاعدة مخروط س

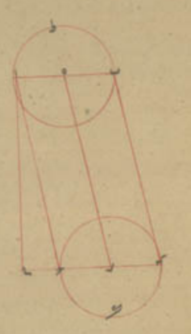
قاعدة ط الى قاعدة هو وذلك ما اردنا بيانه واما في تسمية القاعدة الى مستقيمها فلان
نفرض مخروطين متساويي الارتفاع احدهما مستدير القاعدة والثاني مستقيمها ثم نعمل شكلا
مستقيم الاضلاع مساويا للدائرة التي هي قاعدة المخروط المستدير بان ناخذ خطا مثل نصف
قطر تلك الدائرة ونخرج من طرفه عمودا ونفصل منه خطا مثل نصف محيطها ثم نتمم الشكل
ونصل القطرين ونخرج من ملتقيهما عمودا على سطح الشكل ونفصل مثل عمود المخروط
المستدير ثم نصل بين منتهى الخط المفصول وبين نقط زوايا الشكل بخطوط ونتمها بسطوح
حتى يحصل مخروط قاعدته ذات اربعة اضلاع مساوية للدائرة التي هي قاعدة المخروط المستدير
وارتفاعه ارتفاعه فيكون المخروط المعمول مساويا للمخروط المستدير المفروض اذ مساحة كل منهما
مضروب عشر ارتفاعه هو ثلث عموديهما في سطحين متساويين هما قاعدتاهما كما يجيء ثم نبين بمثل
ما سبق ان نسبة المخروط المضلع المفروض الى المخروط المضلع المعمول بل الى المخروط المستدير
المفروض كنسبة قاعدة المخروط المضلع المفروض الى قاعدة المضلع المعمول بل الى قاعدة المخروط
المستدير المفروض وذلك ما اردنا بيانه المقدمة الثامنة ان نسبة كل اسطوانة سواء كانت
مستديرة او مضلعة الى مثلها اذا تساويا ارتفاعهما كنسبة قاعدة الاولى الى قاعدة الثانية

الثانية اما المستديرة الى مثلها فبالحادي عشر من الثانية عشرة واما المثلثة القاعدة
هي التي تسمى منشورا الى مثلها فلم يبينها اقليدس ونحن نقول لبيانها ان كل منشور فهو
ثلثة امثال المخروط قاعدته قاعدة المنشور وارتفاعه ارتفاعه بالسادس من الثانية عشرة
فاذا فرضنا منشورين يكون كل منهما ثلثة امثال المخروط يكون نسبة المنشور الاول التي هي ثلثة
امثال المخروط المنشور الاول الى المنشور الثاني التي هي ثلثة امثال المخروط المنشور الثاني
كنسبة مخروط المنشور الاول الى مخروط المنشور الثاني بالرابع عشر من الخامسة ونسبة
المخروط الاول الى المخروط الثاني كنسبة قاعدة المخروط الاول الى قاعدة المخروط الثاني
بالخامس من الثانية عشرة فبالحادي عشر من الخامسة نسبة المنشور الاول الى المنشور
الثاني كنسبة قاعدة المخروط الاول الى قاعدة المخروط الثاني وقاعدتا المخروط الاول و
الثاني متساويتان لقاعدتي المنشور الاول والثاني كل لنظيرها فبالسابع من الخامسة
نسبة المنشور الاول الى المنشور الثاني كنسبة قاعدة المنشور الاول الى قاعدة المنشور
الثاني وهو المدعى واما الاسطوانات التي قواعدها اشكال مستقيمة الخطوط غير المثلث
فما كانت قواعدها مربعات متوازية الاضلاع فقد بين نسبها اقليدس في الثالث عشر من
المقالة الحادية عشرة واما غيرها فما بينها اقليدس لكنا نقول لبيانها ان كل اسطوانة مضلعة
يمكن انقسام قاعدتها وسطحها المقابل للقاعدة بمثلثات بايصال الخطوط بين زواياهما
ويمكن فرض سطوح مستوية تمر على كل خطين نظيرين من تلك الخطوط فتنقسم الاسطوانة
بها الى منشورات وقد تبين ان نسبة تلك المنشورات كنسبة قواعدها وتبين بمثل البيان
المذكور في نسب المخروطات ان نسبة الاسطوانة المضلعة الى اخرى مثلها كنسبة قاعدة
الاولى الى قاعدة الاخرى فقد ثبت ما اردنا بيانه قال نضرب مساحة احدى قاعدتيها
في العمود الواقع على سطحها اما داخل الاسطوانة او خارجها وهو في الاسطوانة القائمة
سهمها اقول قال شارح النهاية نحن نبين اولا مساحة المجسم القائم السطوح الذي
قاعدته ذو اربعة اضلاع قائم الزوايا ثم نبين غيرها لابتنائه على مساحة الاول فنقول نجسم
مجسما قائم السطوح ونفصل من ارتفاعه اعني عموده خطا مساويا للخط الموضوع بمنزلة الواحد

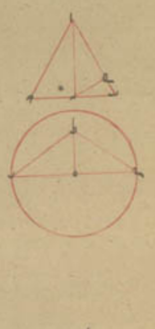
ونفرض سطحا مستويا يمر بطرف ذلك الخط موازيا لقاعدة المجسم فينفصل من المجسم مجسما
صغيرا قائم السطوح ارتفاعه الخط الموضوع وطوله وعرضه طول القاعدة وعرضها
ولنسمه مجسم ط ثم نفصل من طول مجسم ط خطا مثل الخط الموضوع ونفرض سطحا يمر
بطرفه موازيا للعرض مجسم ط فينفصل من مجسم ط مجسما ارتفاعه وعرضه مثل الخط
الموضوع وطوله مثل عرض مجسم ط ثم نفصل من طول ذلك المجسم خطا مثل الخط
الموضوع ونفرض سطحا يمر بطرفه موازيا للعرض ذلك المجسم فينفصل منه مجسما قائم السطوح
ارتفاعه وطوله وعرضه مساو للخط الموضوع فيكون مكعب الخط الموضوع الذي نسميه
بالمجسمات واذا جعلنا ارتفاع مجسم ط الخط الموضوع تكون نسبة مجسم ط الى المكعب
كنسبة قاعدته الى قاعدة المكعب لثامن عشر من الحادية عشرة فيكون خارج قسمة مجسم
ط على المكعب مساويا للخارج قسمة قاعدة المجسم على مربع الخط الموضوع لما بينا قبل من
ان خارج قسمة كل شيئين نسبتهما واحدة شي واحد فيكون عدد امثال المكعب في مجسم
ط مساويا لعدد امثال المربع في قاعدة المجسم لان معنى القسمة يدل على ذلك ثم نجعل
قاعدة المجسم السطح الواقع على طول القاعدة فيكون ارتفاعه عرض القاعدة حينئذ
ويكون ارتفاع المجسم وارتفاع ط متساويين فيكون بالثالث عشر من الحادية عشرة
نسبة المجسم الى ط كنسبة سطحه الطولي الذي جعلناه قاعدة الى السطح الطولي لمجسم ط
ونسبة السطح الطولي للمجسم الى السطح الطولي لط كنسبة قاعدتيهما بالاول من السادسة
اعني كنسبة عمود المجسم اعني ارتفاعه الاول الى الخط الموضوع اعني الواحد فبالحادي
عشر من الخامسة نسبة المجسم الى ط كنسبة عمود المجسم الى الواحد ونسبة المجسم الى ط
ايضا كنسبة عدد المكعبات التي في المجسم الى عدد المكعبات التي في ط لان المكعب مقدار
واحد فاذا ضرب في عدد امثاله في المجسم يحصل المجسم واذا ضرب في عدد امثاله في ط
يحصل ط لدلالة معنى الضرب على ذلك فيكون بالثامن عشر من السابعة نسبة المجسم الى ط
كنسبة عدد مكعبات المجسم الى عدد مكعبات ط وبالحادي عشر من الخامسة نسبة عمود المجسم
الى الواحد كنسبة عدد مكعبات المجسم الى عدد مكعبات ط لكن عدد مكعبات ط مساو لعدد

لعدد مربعات القاعدة لما مر اعني مساحتها فبالسابع من الخامسة نسبة عمود المجسم الى
الواحد كنسبة عدد مكعبات المجسم اعني مساحته الى مساحة القاعدة وبالتاسع عشر من
السابعة مضروب مساحة القاعدة في عمود المجسم مساو لمضروب الواحد في مساحة المجسم
اعني مساحته وذلك ما اردنا بيانه فقد ثبت مساحة المجسم القائم السطوح المربع القاعدة
المتوازي الاضلاع واما بيان مساحة المستديرة القاعدة وهي الاسطوانة المستديرة فلان
ارشميدس قد بين في السادس والثلثين من مقالته في الكرة والاسطوانة ان كل اسطوانة
ارتفاعها مساو لقطر قاعدتها فهي مثل ونصف الكرة يكون اعظم دائرة فيها مساوية لقاعدة
الاسطوانة وقد بينا ان مساحة الكرة مضروب دائرتها في ثلثي قطرها اعني مضروب قاعدة
الاسطوانة في ثلثي ارتفاعها لتساويهما فيكون مساحة الاسطوانة مثله ونصفه اذ ذلك
اعني مضروب قاعدة الاسطوانة في ثلثي ارتفاعها ومثل مضروب قاعدة الاسطوانة في نصف
ثلثي ارتفاعها اعني في ثلث ارتفاعها وهما مساويان لمضروب قاعدة الاسطوانة في ارتفاعها
اذ ضرب الشي في اجزائه التي تساوي ضربه فيه بالاول من ثانية الاصول وهو المدعى ثم ان
كان ارتفاع الاسطوانة ازيد من قطر قاعدتها فنقسم الاسطوانة الى اسطوانات ارتفاعها
مثل قطر قاعدتها او اجزائه فيتم البرهان على ما لا يخفى واما مساحة الاسطوانات الغير
القائمة السطوح التي قواعدها ذات اربعة اضلاع ومساحة الاسطوانات التي قواعدها
غير المربع القائم الزاوية فبين بان نعمل ذا اربعة اضلاع قائم الزوايا مساويا لقواعد
الاسطوانات المذكورة بالخامس والاربعين من اول الاصول ثم نعمل عليه مجسما قائم السطوح
ارتفاعه ارتفاع تلك الاسطوانات بعوده السادس والعشرين من الحادية عشرة ثم نبين
مساواة هذا المجسم القائم السطوح للاسطوانات المذكورة بان نقول نسبة هذا المجسم
القائم السطوح اعني الاسطوانة القائمة السطوح الى كل من تلك الاسطوانات كنسبة
قاعدتيهما لما بيناه لكن نسبة القاعدتين نسبة المساواة بالعمل فنسبة الاسطوانات نسبة
المساواة فهي متساوية ثم نبين بتساويهما تساوي مساحتيهما وهو المدعى نعم يحتاج في
بعض هذه الصور الى استخراج العمود في الاول ما كان مختلفا اذا السطوح كانت احدى

على القاعدة بالفرض بفصلها المشترك يكون ا ح على القاعدة بالتاسع عشر من الحادية
عشرة فقد تبين ان مساحة جميع الاسطوانات مستديراتها ومضلعاتها قائمة السطوح وغير
قائمتها هي مضروب مساحة قاعدتها في عمودها **قال** واما استخراج عمودها في المائل
فبان نضرب جيب زاوية ميلها في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي لسهمها
منحطا فيحصل عموده **اقول** وليبرهانه نفرض الاسطوانة المائلة ا ب ه د على قاعدتي ه و ح
ا ط ب وليكن قطرا القاعدتين ا ب ح د والسهم ه ز والخطان الواصلان بين محيطي القاعدتين
الموازيين لسهمها ا ح ب د وزاوية ميلها ا ح م ونخرج ح م ومن ا عمود ا م على ح م وهو
يقع خارج الاسطوانة كما لا يخفى ولكون ا ح موازيا لـ ه ز تكون زاوية ا ح م مساوية لزاوية
ه ز ا الداخلة بالتاسع والعشرين من اولى الاصول فلو استعلمنا ذرعان ا ح مثلا نقول
في مثلث ا ح م لكون زاوية م قائمة يكون ا م جيب الزاوية ا ح م على ان يكون ا ح ستين فنسبة
ا م اعني الستين المرفوع مرة واحدة الى ا م بتلك الاجزاء اعني جيب زاوية ا ح م الميل
كنسبة ذرعان ا ح الى ذرعان ا م فبالاربعة المتناسبة نضرب ا م في ذرعان ا ح ونقسم
الحاصل على الستين بل على الواحد اي ناخذ نفس المقسوم منحطا بمرتبة ذرعان ا م وهو المطلوب
قال الفصل الثاني في مساحة المخروط واستخراج عموده اما المساحة فضرب ثلث
مساحة قاعدته في العمود الخارج من راس المخروط على سطح قاعدته داخلا كان او خارجا
اقول قد مر تعريف المخروط واقسامه قال شارح النهاية اما البرهان على مساحته
اذا كان مستدير القاعدة فهو ان اقليدس قد بين في التاسع من المقالة الثانية عشرة
ان مخروط الاسطوانة المستديرة مثل ثلث اسطوانته فمساحته ثلث مساحة اسطوانته لكن مساحة
الاسطوانة مضروب القاعدة في عمودها فمساحته اعني مساحة المخروط مضروب القاعدة في ثلث
العمود او مضروب ثلث القاعدة في العمود وذلك ما اردناه واما البرهان على مساحة
المخروط المثلث القاعدة فهو ان اقليدس بين في السادس من الثانية عشرة ان كل اسطوانة
مثلثة القاعدة التي تسمى منشورا ثلاثة امثال المخروط مثلث القاعدة قاعدته قاعدة المنشور
وارتفاعه ارتفاعه والمخروط ثلث المنشور فمساحته ثلث مساحة المنشور ومساحة المنشور



المنشور كما علم مضروب قاعدته في ارتفاعه اعني مضروب قاعدة المخروط في ارتفاعه لتساويهما
وثلثه اعني مساحة المخروط يكون مضروب قاعدة المخروط في ثلث ارتفاعه اعني عموده و
هو المدعى واما البرهان على مساحة المخروطات التي قواعدها اشكال مستقيمة الخطوط
غير المثلث فهو ان نخرج من زوايا قاعدة المخروط اعمدة مساوية لارتفاع المخروط ونتمم
الاسطوانة التي قاعدتها قاعدة المخروط ثم نقسم القاعدة والسطح المقابل لها الى مثلثات
ثم نفرض سطوحا تمر بكل خطين نظيرين من الخطوط القاسمة للقاعدة والسطح فينقسم
الاسطوانة المعمولة الى منشورات ثم نفرض سطوحا تمر بخطوط القاعدة وبراس المخروط
فينقسم المخروط بمخروطات متساويات العدد للمنشورات على قواعد المنشورات وبارتفاعها
ويكون كل مخروط ثلث منشوره بالسادس من الثانية عشرة فيكون جميع المخروطات اعني
المخروط المطلوب مساحته ثلث جميع المنشورات اعني الاسطوانة المعمولة على قاعدة المخروط
فيكون مساحة المخروط ثلث مساحة الاسطوانة ومساحة الاسطوانة المضلعة المذكورة
هي مضروب قاعدتها في ارتفاعها كما مر اعني مضروب قاعدة المخروط في عموده وثلثه اعني
مساحة المخروط هو مضروب قاعدة المخروط في ثلث عموده او مضروب ثلث قاعدة المخروط
في عموده وهو المدعى فقد ثبت ما قاله المصنف في جميع المخروطات التي ذكرناها واعلم ان
العمود الخارج من راس المخروط على سطح قاعدته يقع اما خارج المخروط او داخله او ينطبق
على ضلع المثلث اما الاول فاذا كانت احدى زاويتي مثلث المخروط على القاعدة منفرجة و
اما الثاني فاذا كانتا حادتين واما الثالث فاذا كانت احديهما قائمة كما لا يخفى **قال**
نوع اخر مخصوص بالقائم المستدير نضرب ثلث العمود الخارج من مركز قاعدته الواقع على ضلع
من اضلاعه اي على خط واصل بين راسه ومحيط قاعدته في سطح المستدير يحصل المساحة
اقول وليبرهانه نفرض المخروط القائم المستدير ا ب ح وقطر قاعدته ب ح وليكن مركز قاعدته
د وضلعه ا ب والعمود الخارج من مركز قاعدته على ضلع ا ب خط د ه ونخرج خطا وسطا في
النسبة بين ا ب ب د وهو د ح ونرسم على بعد د ح دائرة د ح مساوية لسطح مخروط
ا ب ح سوى قاعدته بالسابع عشر من اولى كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس ونجعل د ز





ح ر قاعدة المخروط يكون ارتفاعه مساويا لذلك وهو مخروط ح ط ر الذي هو مساو لمخروط
ا ب ح بالعشرين من ذلك الكتاب لارشميدس في مساحة المخروط كما ذكرنا يحصل من ضرب
قاعدته في ثلث ارتفاعه فاذا ضربنا قاعدة مخروط ح ط ر اعني قاعدة ح ر بل سطح مخروط ا ب ح
في ثلث ط ا اعني ثلث ه ح حصل مساحة مخروط ح ط ر اعني مخروط ا ب ح وهو المطلوب.

قال واما استخراج العمود الخارج من راس المخروط على سطح قاعدته اذا كان قطر قاعدته
والخط الواصل بين راس المخروط ومحيط قاعدته معلومين في القائم المستدير والخطان
الاطول والاقصر في المائل المستدير وهما مع قطر القاعدة يكونان اضلاع مثلث فنستخرج العمود
من اضلاع مثلث كما سبق في مساحة المثلث أقول وتقرير برهانه ايضا قال وان كان
المخروط مضلعا قائما ويكون اضلاع قاعدته بحيث يمكن ان يحيط بها دائرة تماس جميع زواياها
فننقص مربع نصف قطر تلك الدائرة عن مربع الخط الواصل بين راس المخروط واحدى زوايا
القاعدة او يمكن ان يحيط بدائرة تماس اضلاعها فننقص مربع نصف قطرها عن مربع الخط
الواصل بين راس المخروط واحدى نقط التماس فما بقي فهو مربع العمود أقول ولبرهانه
نفرض المخروط المضلع القائم ا ب ح د ه [illegible] مربع [illegible] والعمود الخارج من راسه
الى قاعدته اعني سهمه ا ح والدائرة المحيطة بالقاعدة دائرة ب ح د ه على قطر ب د ونصف قطر
ب ح والدائرة المحاطة بها دائرة [illegible] على قطر [illegible] ونصف قطر [illegible] ونصل [illegible]
[illegible] يكون مربعا [illegible] مساويا لمربع ا ب بالعروس اعني مربع الخط الواصل بين
راس المخروط [illegible] التي هي احدى زوايا القاعدة فاذا نقص مربع ب ح نصف قطر الدائرة
المحيطة عن مربع ا ب بقي مربع ا ح العمود ومثل ذلك نقول في مثلث ا ح [illegible] القائم الزاوية [illegible] يكون مربعا
ا ح [illegible] مساويا لمربع [illegible] اعني مربع الخط الواصل بين راس المخروط ونقطة التماس فاذا نقص
مربع ح [illegible] من مربع [illegible] بقي مربع ا ح العمود ايضا وهو المطلوب واذا [illegible] يحصل [illegible] العمود

قال وان كان المخروط مضلعا مائلا ويكون اضلاع قاعدته متساوية ويكون السطح المار
المار بسهمه القائم على قاعدته مارا باحدى زوايا قاعدته ومنتصف احد اضلاعه فيما كان
عدد اضلاعه فردا واما بالزاويتين المتقابلتين او بمنتصفي الضلعين المتقابلين فيما كان

كان عدد اضلاعه زوجا او بمنتصفي الضلعين المتقابلين على غير نقطتي المنتصف فيحدث فيه
من ذلك السطح مثلث يكون قاعدته فيما كان عدد اضلاعه فردا بقدر مجموع نصفي قطري الدائرتين
الداخلة والخارجة واحد ساقيه بقدر الخط الواصل بين راسه والزاوية والاخر بقدر
الخط الواصل بين راسه ومنتصف الضلع فنستخرج منها العمود كما سبق في مساحة المثلث
أقول ولتوضيحه نفرض المخروط المضلع المائل ا ب ح د على ان يكون قاعدته مثلثا متساوي
الاضلاع وهو مثلث ب ح د ونعمل عليها دائرة ب ح د ونعمل فيها دائرة [illegible] وليكن نصف قطر
الدائرة المحيطة بها [illegible] ونصف قطر الدائرة المحاطة بها [illegible] وليكن سهم المخروط ا [illegible] ونصف
[illegible] على [illegible] واذا فرضنا سطحا مارا بالسهم ويقطع [illegible] عمودا على سطح القاعدة بحيث يحدث من ذلك السطح
القاطع في المخروط مثلث ا [illegible] وفي سطح القاعدة خط [illegible] اعني الفصل المشترك بين السطح
القاطع والقاعدة واذا اخرجنا من ا اعني راس المخروط على سطح قاعدته عمودا كعمود ا ح
فيقع على خط [illegible] ويكون قاعدة المثلث [illegible] اعني مجموع نصفي قطري الداخلة والخارجة و
احد ساقيه ا [illegible] الخط الواصل بين راسه والزاوية [illegible] والاخر الخط الواصل بين راسه و
منتصف ضلع [illegible] فنستخرج منها اعني من اضلاع مثلث [illegible] عمود ا ح كما سبق عمله وبرهانه
وقس عليه سائر المخروطات التي يكون عدد اضلاعها فردا قال واما فيما كانت
اضلاع قاعدته زوجا فان كان السطح مارا بالزاويتين منها فيكون قاعدة مثلث المخروط قطرا
للدائرة المماسة لزوايا القاعدة واحد ساقيه الاطول الواصل بين راسه ومحيط قاعدته
والاخر الاقصر الواصل بينهما أقول ولتوضيحه نفرض المخروط المضلع المائل ا ب ح د ه على
ان يكون قاعدته مربع ب ح د ه ونعمل عليها دائرة ب ح د ه وليكن سهم المخروط ا [illegible] والخط المار بالزاويتين
المتقابلتين من زوايا القاعدة [illegible] وهو قطر الدائرة [illegible] المماسة لزوايا القاعدة واذا
فرضنا سطحا مارا بالسهم ويقطع [illegible] عمودا على سطح القاعدة بحيث يحدث من ذلك السطح القاطع في
المخروط مثلث ا [illegible] وفي سطح القاعدة خط [illegible] اعني الفصل المشترك بين السطح القاطع
وسطح القاعدة فاذا اخرجنا من ا راس المخروط على سطح قاعدته عمودا كعمود ا ح وقع على خط
[illegible] ويكون قاعدة المثلث [illegible] قطر الدائرة المحيطة بالقاعدة واحد ساقيه اعني الاطول



الواصل بين راسه ومحيط قاعدته والاخراج اعني الاقصر الواصل بها فنخرج منها عمود
اد كما سبق قال وان كان مارا بمنتصفي الضلعين فيكون قطر القاعدة قطر الدائرة
الداخلة والضلعان الاخران هما اطول الخطوط الواصلة بين راسه ومنتصف اضلاع
القاعدة واقصرها فنخرج منها العمود اقول نفرض المخروط المضلع المائل ابجد
على ان يكون قاعدته مربعا ونعمل فيها دائرة حهزو وليكن السهم اه والخط المار بمنتصفي
الضلعين زح وهو قطر للدائرة الداخلة فاذا فرضنا سطحا مارا بالسهم وبنقطتي زح عمودا
على سطح القاعدة بحيث يكون السطح القاطع في المخروط مثلث ازح وفي سطح القاعدة
خط زح ط اعني الفصل المشترك بين السطح القاطع وسطح القاعدة واذا اخرجنا من ا
راس المخروط على سطح قاعدته عمودا كعمود اط وقع على خط زح ويكون قاعدة المثلث قطر
دائرة حهزو والضلعان الاخران ازاح اعني اطول الخطوط الواصلة بين راسه ومنتصف
اضلاع القاعدة واقصرها فنخرج منها العمود كما مر قال وان كان قاطعا للضلعين
على غير نقطتي المنتصف فيربع بعد القاطع عن منتصف الضلع على مربع نصف قطر الدائرة
الداخلة ونأخذ جذر المجموع ونضعفه فيحصل قاعدة مثلث المخروط والخطان بين راس المخروط
وطرفي القاعدة هما ساقاه ونخرج منها العمود اقول نفرض الشكل كما تقدم وليكن حل
الفصل المشترك بين السطح القاطع وسطح القاعدة وهو غير مار بمنتصفي ضلعي [illegible]
وليكن ضلعا المخروط اح ال وكل واحد من حد رح ل بعد القاطع عن منتصف ضلعي [illegible]
فمن مثلث ح ه ل لكون زاوية ح قائمة يكون بالعروس مجموع مربعي [illegible] اعني بعد القاطع
من منتصف الضلع ونصف قطر الدائرة الداخلة مساويا لمربع ه ل فاذا اخذنا جذر المجموع ليخرج
ه ل ولتساوي مثلثي [illegible] يكون [illegible] مساويا ل [illegible] فاذا ضعفنا الخارج اعني
ه ل حصل ح ل قاعدة مثلث المخروط فنخرج منها اعني القاعدة ومن ساقيه العمود
اط كما سبق عمله وبرهانه قال نوع اخر اعم منه ان كان سهمه معلوما وكذا زاوية ميله
عن القيام فنضرب سهمه في جيب تمام زاوية الميل فما حصل فهو العمود اقول
وبرهانه نفرض المخروط المائل ابح وقطر قاعدته بح وسهمه اه وزاوية ميله اه ح [illegible]

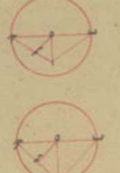




تمامها اه ونرسم على ه وببعد اه دائرة ابح ونخرج ح [illegible] الى ان يقطع المحيط على ز ونخرج
من ا عمود اد على [illegible] فذلك العمود جيب زاوية اه ب فمن مثلث اده نسبة [illegible] الى المجهول
الى [illegible] اه المعلوم كنسبة جيب زاوية ه المعلومة الى جيب زاوية د القائمة اعني ستين
بالمقدمة الناقصة فبالاربعة المتناسبة نضرب اه في جيب زاوية اه ب ونقسم الحاصل
على الستين بل على الواحد وهذا معنى قوله فما خرج [illegible] وهو المطلوب قال
وكذا الحكم في كل خط وصل بين راس المخروط ومحيط قاعدته اذا كان معلوما وزاوية ميله معلوما
وهذا شامل لجميع المخروطات اقول برهانه على قياس ما سبق قال واما استخراج العمود
الخارج من مركز القاعدة على خط وصل بين راس المخروط ومحيط قاعدته فنضرب مجموع سهم
المخروط ونصف قطر قاعدته في تفاضلهما ونقسم الحاصل على الخط المذكور فما خرج ننقصه
عن ذلك الخط ثم ننقص مربع نصف الباقي من مربع نصف قطر القاعدة فما بقي نأخذ جذره
فهو المط اقول هذا اذا كان سهم المخروط ونصف قطر قاعدته والخط الواصل بين راس
المخروط ومحيط قاعدته معلومة مع كون سهمه اطول من نصف قطر قاعدته وبرهانه نفرض
المخروط ابح على ان يكون قطر قاعدته بح ونصف قطرها ه ح وسهمه اه والخط الواصل
بين راسه ومحيط قاعدته اح ونرسم على ه ببعد ه ح دائرة زطح حتى تقطع لا محالة اح على
ط [illegible] على ح ونصف [illegible] على [illegible] ونصل ه د فهو عمود على اح بالثالث من ثالثة الاصول

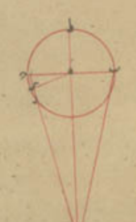


فلو [illegible] مقدار د [illegible] الى ان يقطع الدائرة على ط ولما كان [illegible] متساويين كان
اح فضل السهم على نصف قطر قاعدة المخروط ثم نقول سطح مجموع اه ه ح اعني سطح اط في اح
يساوي سطح اح في اد كما يظهر من الخامس والثلثين من ثالثة الاصول فخطوط اط اح اد
اح الاربعة متناسبة بالتاسع عشر من سابعة الاصول فبالاربعة المتناسبة اذا ضرب
اط في اح وقسم الحاصل على اح خرج مقدار اد معلوما فنقصه من اح بقي د ح ونصفها [illegible]
ده وفي مثلث ه د ح لقيام زاوية د يكون مجموع مربعي ه د د ح مساويا لمربع ه ح بالعروس
فلو نقص مربع د ح من مربع ح ه بقي مربع د ه فاخذ جذره ليخرج مقدار ه د وهو المطلوب
هذا اذا كان سهم المخروط اطول من نصف قطر قاعدته واما اذا كان اقصر منه او مساويا





لكان في هاتين الصورتين نستخرج العمود كما سبق في استخراج عمود المثلث وبوجه آخر علم انها
كان المخروط قائما ونربع نصف قطر قاعدته ونقسم الحاصل على الخط الخارج من رأس المخروط
الى محيط قاعدته فما خرج نربعه وننقص ذلك المربع من مربع نصف القطر فما بقي نأخذ جذره
فهو العمود هذا اذا كان نصف قطر القاعدة والخط الخارج معلوما وبوجه آخر نربع
السهم ونقسم الحاصل على الخط الخارج المذكور فما خرج نربعه وننقص ذلك المربع من
مربع السهم فما بقي نأخذ جذره فما خرج فهو العمود هذا اذا كان السهم والخط الخارج
المذكور معلومين برهان الوجه الاول بعد الشكل ونقول لما كان في مثلث اه ح زاوية



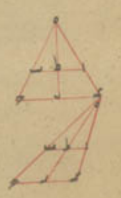
ه قائمة وقد خرج منها الى قاعدة اح عمود ه د فباستبانة الثامن من سادسة الاصول يكون
ه ح وسطا في النسبة بين اح ح د وباستبانة التاسع عشر من السابعة مربع ه ح مساو
لسطح اح في ح د فاذا قسم مربع ه ح على اح خرج ح د ولقيام زاوية د في مثلث ه د ح يكون
مجموع مربعي ه د د ح مساويا لمربع ه ح بالعروس فاذا نقص مربع د ح من مربع ه ح بقي مربع
ه د نأخذ جذره ليخرج ه د وهو المط والبرهان الوجه الثاني نقول باستبانة الثامن من السادسة
في المثلث المذكور يكون اه وسطا في النسبة بين اح اد وباستبانة التاسع عشر من السابعة
مربع اه مساو لسطح اح في اد فاذا قسم مربع اه على اح خرج اد ولقيام زاوية د في مثلث
اه د يكون مجموع مربعي اد د ه مساويا لمربع اه بالعروس فاذا نقص مربع اد من مربع اه بقي
مربع ه د نأخذ جذره ليخرج ه د فهو المطلوب قال الفصل الثالث في مساحة المخروط التام والناقص
اما المستدير فنضرب قطر قاعدته في العمود الواقع بين السطحين ونقسم الحاصل على التفاضل
بين قطري القاعدة والسطح الاعلى الموازي لها فما خرج فهو عمود المخروط التام فننقص منه
العمود الاول فما بقي فهو عمود المخروط الصغير ثم نمسح المخروطين وننقص الاقل من الاكثر ليبقى
مساحة المخروط الناقص اقول المخروط الناقص هو الفاصل بين مخروطين تامين



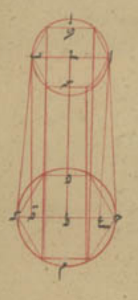
احدهما جزء الاخر ويسهل تصوره بان نفرض مخروطا رأسه نقطة ا وقاعدته ح د ونفرض سطحا
مستويا موازيا لح د ولكن قاطعا للمخروط فينقسم المخروط الاعظم بجسمين احدهما مخروط
صغير وهو اه ز والثاني مجسم ح د ه ز فالمجسم الثاني هو المخروط الناقص فهو اي المخروط

الناقص اما ان يكون مستديرا القاعدة او مضلعها والمضلع اما ان يكون شكلا يقع في دائرة او
لا يكون وعلى التقادير المثلثة فهو اما قائم او مائل اما البرهان على مساحة المخروط الناقص
المستدير القاعدة فان نفرض المخروط الناقص اب ح د وقاعدته دائرة ه ب ح وسطحه دائرة ا س
ومركز القاعدة ه ومركز السطح د والعمود د ه ونخرج في القاعدة قطر ه ح وفي السطح قطر
ا س موازيا للقطر الاول ثم نفرض سطحا مارا بالقطرين والعمود فيحدث في المخروط ذو اربعة اضلاع
احد اضلاعه قطر القاعدة والضلع المقابل له قطر السطح وهما متوازيان بالعمل والضلعان
الباقيان خطان خارجان في السطح المستدير الواصل بين محيطي القاعدة والسطح وهما
اه س ح ثم نخرج عمود د ا الى ان يتم عمود المخروط الاعظم على ط ثم يتم المخروط الاعظم فيحدث
مخروط تام صغير قاعدته سطح المخروط الناقص والتفاضل المتفاوت بين عمودي المخروط
الاعظم والناقص وهو خط د ط فاذا فرضنا السطح الاول القاطع للمخروط الناقص مخرجا
حتى يقطع المخروط الاعظم حدث مثلثان احدهما مثلث المخروط الاعظم وهو ط ه ح والثاني
مثلث المخروط الاصغر وهو ط ا س لما عرفت في مباحث المخروطات وهما جميعا في سطح واحد
بالفرض وخط ا س موازا لـ ه ح بالعمل فيكون زوايا مثلثي ... اطراف النظائر متساوية
بالتاسع والعشرين من اول الاصول فيكون اضلاعهما متناسبة بالرابع من السادسة
فيكون نسبة ه ح الى ا س اعني قطر القاعدة الى قطر السطح كنسبة ه ط الى ا ط ونسبة
ه ط الى ا ط كنسبة ط ه الى ط د اعني كنسبة عمود المخروط الاعظم الى عمود المخروط الاصغر
لتشابه مثلثي ط ه ه ط ا د بمثل ما مر فيكون بالحادي عشر من الخامسة نسبة قطر قاعدة المخروط
الناقص الى قطر سطحه كنسبة عمود المخروط الاعظم الى عمود المخروط الاصغر ونعكس النسبة
ثم نفصلها فيكون نسبة تفاضل قطري قاعدة المخروط الناقص وقطر سطحه الى قطر قاعدته
كنسبة تفاضل عمودي المخروط الاعظم والاصغر اعني كنسبة عمود المخروط الناقص الى عمود
المخروط الاعظم فاذا ضرب الوسطان اعني قطر القاعدة بل قطر اوسع دائرة تقع على قاعدة
المخروط الناقص في عمود المخروط الناقص وقسم على تفاضل قطري القاعدة والسطح خرج
عمود المخروط الاعظم اي المخروط التام وهذا بيان استخراج عمود المخروط الاعظم كما لا يخفى

اذا علم عموده ضربه في ثلث قاعدته اعني قاعدته في ثلث عموده او لا تفاوت بين المضروبين
لما مر يحصل مساحة المخروط الاعظم كما مر ذكره وهذا بيان مساحة المخروط الاعظم واذا حصلنا
الفضل بين عمود المجسم اعني عمود المخروط الناقص وبين عمود المخروط الاعظم كان عمود المخروط
الصغير لما مر فاذا ضربنا ثلث مساحة السطح اعني ثلث مساحة قاعدة المخروط الصغير في
عموده اي الفضل بين العمودين حصل مساحة المخروط الصغير لما علم فاذا القيناها من
مساحة المخروط العظيم اعني الكل بقي منه الجزء الاخر وهو مساحة المخروط الناقص المطلوب
مساحته فظهر بيان ما قاله في الكتاب قال اقول العمل المذكور في الكتاب مخصوص بالمخروط
الناقص المستدير القاعدة كما ذكرنا بيانه وبالمخروط القائم الذي قاعدته مضلع يمكن ان
يقع في دائرة اعني المضلع المتساوي الاضلاع والزوايا لما سلف ذكره ولا يتم في المضلع
القاعدة الذي لا يقع في دائرة ولا في المستدير القاعدة المائل اما في الاول فلعدم القائمة
لعدم الدائرة ولا يمكن عمل دائرة عليها فلا يكون هاهنا قطر اعظم دائرة يقع على القاعدة فلا
يتم العمل واما في الثاني وهو المخروط المائل المستدير القاعدة فلانا نفرض مخروط ا ب ج د
الناقص ونتمم مخروطه ه ج د التام ونفرض ه ر سهم المخروط التام الاعظم و ه ط سهم الاصغر
و ط ر سهم الناقص و ه ر ليس بقائم على سطح ج د ولا على سطح ا ب بالفرض فليس عمود المخروطات
فاذا استخرج سهم ه ر على ما قاله وضرب في ثلث مساحة ج د ما كان مساحة المخروط الاعظم
كذلك لو ضرب ه ط في ثلث مساحة ا ب ما كان مساحة المخروط الاصغر فمساحة المخروط الناقص
ايضا لا يكون صحيحة على ذلك التقدير وانما قلنا ذلك لان مساحة المخروط مضروب قاعدته في ثلث
عموده اعني العمود الخارج من نقطة ه واصل الى سطح قاعدته المعبر عنه بارتفاع المخروط لا
قاعدته في سهمه قال اقول الطريق في المائل المستدير القاعدة ان يستخرج السهم وهو ه ر
فيكون احدى زاويتين منفرجة والاخرى حادة فيعلم اضلاع مثلث ه ر ج د ثم يستخرج منها
العمود الواقع على قاعدة ج د بالطريق المذكور في استخراج اعمدة المثلثات واذا علمنا العمود
نضربه في ثلث القاعدة ليحصل مساحة المخروط الاعظم وكذا يعمل في المخروط الاصغر فيتم
البيان هذا قال واما المضلع فان كان اضلاع قاعدته بحيث يمكن ان يحيط بها دائرة بمعنى ان



تماس جميع زواياه او يحيط بدائرة بمعنى ان تماس جميع انصاف اضلاعه فيعمل بايجاد قطري الدائرتين
الداخلة لكل واحد من السطحين ما عملنا في المستدير بقطري القاعدتين اقول اما البرهان
على مساحة المخروط القائم المضلع القاعدة التي يقع في دائرة فهو انا نستخرج قطر الدائرة
الواقعة على القاعدة اعني المحيطة بها على ما مر الاشارة اليه وكذا قطر الدائرة المحيطة
بالسطح او نستخرج قطر الدائرة الواقعة في القاعدة اعني المحاط بها وكذا قطر الدائرة المحاط بها
السطح ونعمل بمخروطها مستديرا على تلك القاعدة ونستخرج بالبيان المذكور عمودي المخروط
الاعظم والاصغر المستديري القاعدة وهما بعينهما عمود المخروط الاعظم والاصغر المضلعين
واذا عرفنا عمودي المخروطين المضلعين نضربهما في ثلثي قاعدتيهما يحصل مساحة المخروطين
التامين المضلعين لما ذكر ثم نلقي الاصغر من الاعظم يبقى المخروط الناقص المضلع المطلوب
مساحته وهو المدعى واما بيان مساحة سائر المضلعات فلا يمكن الا باستخراج اعمدتها
واستخراجها مشكل جدا لان العمود ربما وقع خارج المخروط على القاعدة وربما وقع داخلها
وتختلف مواقع الوقوعات على كلا التقديرين واستخراجها على التفصيل يحتاج الى كلام بسط
فلذلك اعرضنا عنها قال وان لم يكن هذا العمود معلوما وكان المخروط قائما واعظم
الخطوط الواصلة بين محيطي القاعدتين اعني الواصل بين الزاويتين منهما معلوما فاحفظ
فضل قطر الدائرة الخارجة للقاعدة على الخارجة ايضا للسطح الاعلى وانقص مربع نصف
الفاضل من مربع الخط المذكور المعلوم فما بقي فهو مربع العمود اقول وليرهان نفرض
المخروط المضلع القائم الناقص ا ب ج د وقاعدته العظمى ج د ه والدائرة الخارجة عنها
المماسة لزواياها دائرة ج م ه على قطر ج ه وقاعدته الصغرى ا ب ر والدائرة الخارجة عنها
المماسة لزواياها دائرة ا ل ب على قطر ا ب و ح ط العمود الواقع بين السطحين ونخرج من
نقطتي ا ب عمودي ا ع ب ي على ج ه فيكون العمودان مساويين لـ ح ط ويكون ج ع ه ي الفاضل
بين قطري الدائرتين المماستين وهما متساويان ولقيام زاوية ع في مثلث ا ع ج يكون
مجموع مربعي ا ع ع ج مساويا لمربع ا ج لما بعروس فاذا نقص مربع ج ع نصف الفاضل بين
القطرين من مربع ا ج اعني اعظم الخطوط الواصلة بين محيطي القاعدتين بقي مربع ا ع اعني



مربع ح ط العمود فان اخذنا جذره حصل ح ط وهو المطلوب قال وان كان اقصر الخطوط الواصلة
بين المحيطين معلوما اعني الواصل بين الضلعين منهما القائم عليهما فنعمل بقطر الدائرة
الداخلة فيهما ما عملناه هنا لك بالمخارجة اقول ولنبرهنه نفرض المخروط المضلع الناقص
[illegible] وقاعدته العظمى [illegible] والدائرة الداخلة فيها اي المماسة لانصاف
اضلاعها [illegible] على خط [illegible] وقاعدته الصغرى [illegible] والدائرة الداخلة فيها [illegible] على خط
ط ه ونخرج العمود الواقع بين السطحين اعني القاعدتين واقصر الخطوط الواصلة بين محيطي
القاعدتين اعني الواصل بين ضلعي [illegible] القائم عليهما خط [illegible] والواصل بين ضلعي
[illegible] كل خط [illegible] ونخرج من نقطتي [illegible] عمودي [illegible] على [illegible] فيكونان متساويين و
موازيين [illegible] ويكون [illegible] المتساويين الفاضل بين قطري الدائرتين الداخلتين
لقيام زاوية [illegible] فيكون مجموع مربعي [illegible] مساويا للمربع [illegible] بالعروس فاذا نقص
مربع [illegible] من مربع [illegible] بقي مربع [illegible] اعني مربع [illegible]
فاخذنا جذره يحصل [illegible] وهو المطلوب قال ونحو ذلك ان كانت زاوية ميل سهم المخروط من
القيام معلومة فنضرب مقدار السهم في جيب تمام تلك الزاوية حتى يحصل مقدار العمود
وهذا شامل المخروط المائل ايضا اقول برهانه على قياس ما سبق في استخراج العمود في
المخروط المستدير التام قال الفصل الرابع في مساحة فضل المخروط ومساحة فضل المعين
المجسم اقول قد سبق تعريفهما في الفصل الاول من الباب السادس قال اما مساحة فضل
المخروط فنضرب ثلث العمود الخارج من مركز قاعدته الواقع على ضلع من اضلاعه في السطح
المستدير للمخروط الناقص يحصل المساحة اقول قال ارشميدس في الثاني والعشرين من
المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة انه اذا كان مخروط قائم وقطعه سطح مواز لقاعدته
وعمل على الدائرة التي تحدث في موضع القطع مخروط اخر قائم راسه مركز قاعدة المخروط الاول
ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى من المخروط الاول
مساو لمخروط قائم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط
وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على اضلاعه اقول ومساحة



ومساحة المخروط كما مر يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته فمساحة فضل المخروط
يحصل من ضرب ثلث العمود الخارج من مركز قاعدته الواقع على ضلع من اضلاعه في السطح المستدير
للمخروط الناقص وهو المطلوب قال واما مساحة فضل المعين المجسم فنضرب ثلث العمود الخارج
من راس المخروط التام الواقع على ضلع من اضلاع المخروط الناقص خارجا كان او داخلا
في السطح المستدير الواقع بين القاعدة المذكورة وبين السطح الاعلى للمخروط الناقص يحصل
المساحة اقول ولتوضيح نفرض فضل المعين المجسم [illegible] وكل واحد من [illegible] ضلع
من اضلاع المخروط الناقص و[illegible] راس المخروط التام ا فان اخرجنا من ا عمودا على [illegible] كعمود
ا ط وقع اما خارجا كما في الشكل الاول او داخلا كما في الشكل الثاني او منطبقا على ضلع
من اضلاعه كضلع [illegible] كما في الشكل الثالث برهانه قال ارشميدس في الثالث والعشرين
من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة انه اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين
قائمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز لقاعدتيهما وعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروط
قائم راسه راس المخروط الاخر من المعين ونقص من المعين الاول هذا المعين الحادث كان
الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قائم قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي وقع بين
السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس المخروط الاخر على ضلع من اضلاع
المخروط المقطوع بالسطح اقول ومساحة المخروط كما مر انما يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في
مساحة قاعدته فمساحة فضل المعين المجسم يحصل من ضرب ثلث العمود الخارج من راس
المخروط التام الواقع على ضلع من اضلاع المخروط الناقص في السطح المستدير الواقع بين
القاعدة المذكورة وبين السطح الاعلى للمخروط الناقص وهو المطلوب قال الفصل الخامس
في مساحة الكرة نضرب نصف قطرها في ثلث مساحة سطحها المحيط بها يحصل المساحة اقول
قد ثبت في الخامس والثلثين من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس ان
سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فيكون ثلث سطح الكرة مثل وثلث اعظم دائرة
تقع فيها وقال في السادس والثلثين منها ان كل كرة فانها اربعة امثال المخروط الذي قاعدته
مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فاذا كان مخروط قاعدته مساوية

لاربعة امثال اعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة كان مساويا
للكرة ومساحة المخروط تحصل من ضرب ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته وكان قد صار
قاعدة ذلك المخروط مساوية لاربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فيكون ثلث مساحة قاعدته
مساويا لمثل وثلث لاعظم دائرة تقع فيها كما ذكرنا فيكون ثلث مساحة قاعدة ذلك المخروط
مساويا لثلث سطح الكرة فاذا ضرب ارتفاع ذلك المخروط اعني نصف قطر الكرة في ثلث مساحة
قاعدته اعني ثلث مساحة سطح الكرة يحصل مساحة المخروط اعني مساحة الكرة وهو المط
ومن هنا ظهر انه اذا ضرب قطر الكرة في سدس مساحة سطحها كان الحاصل مساحتها و[illegible]
يظهر من الاربعة المتناسبة تامل قال نوع اخر نضرب ثلثي قطرها في مساحة اعظم دائرة
تقع فيها اقول قد علمت ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فسدس البسط
مثل ثلثي ثلث الدائرة وقد عرفت ان مضروب القطر في سدس مساحة سطح الكرة مساحة
الكرة فمضروب القطر في ثلثي عظيمة الكرة او مضروب ثلثي القطر في عظيمتها مساحة الكرة
وهو المطلوب قال نوع اخر مكعب القطر وناخذ منه احد عشر جزءا من احد وعشرين جزءا
بحساب المشهور واما بحسابنا فنضرب مكعب القطر في لاكدنوهد رابعة وهو سدس نسبة
المحيط الى القطر يحصل المساحة اقول قد علم ان نسبة الدائرة الى مربع قطرها كنسبة
احد عشر الى اربعة عشر بل كنسبة ثلثة وثلثين الى اثنين واربعين لان نسبة الاضعاف
كنسبة الانصاف فنسبة ثلثي الدائرة الى مربع القطر كنسبة ثلثي ثلثة وثلثين اعني اثنين
وعشرين الى اثنين واربعين فاذا ضربنا القطر تارة في مربعه ليحصل مكعبه واخرى في ثلثي
الدائرة اي العظيمة الواقعة في الكرة ليحصل مساحة الكرة يكون نسبة مكعب القطر الى مساحة
الكرة كنسبة مربع القطر الى ثلثي الدائرة بالثامن عشر من سابعة الاصول يعني كنسبة اثنين
واربعين الى اثنين وعشرين بل كنسبة احد وعشرين الى احد عشر فاذا قسمنا سطح الطرفين
اعني مضروب مكعب القطر في احد عشر على الوسط المعلوم اعني احد وعشرين خرج مساحة
الكرة ولا فرق بين هذا العمل وبين العمل الذي ذكره المصنف وهو ان نأخذ مكعب القطر ونأخذ منه
احد عشر جزءا من احد وعشرين جزءا منه تامل ثم اعلم ان مساحة الكرة تحصل ايضا بان ينقص

نقص من مكعب القطر ثلثة اسباعه وثلث سبعه وذلك لانه قد عرفت ان نسبة مكعب القطر
الى مساحة الكرة كنسبة احد وعشرين الى احد عشر ولا خفاء في ان احدا وعشرين يزيد على احد
عشر بثلثة اسباعه وثلث سبعه فاذا علمت هذا يظهر لك انه يبقى من مكعب القطر بعد القاء
ثلثة اسباعه وثلث سبعه مساحة الكرة وهو اي الباقي مطابق لمضروب مكعب القطر في
سدس نسبة المحيط الى القطر لان نسبة المحيط الى القطر كما مر مرارا كنسبة ثلثة وسبع الى
الواحد بحساب المشهور وكنسبة ح ح كط مه نا الى الواحد بحساب المصنف وسدس ذلك
ثلثة اسباع وثلث سبع بحساب المشهور و لاكدنوهد رابعة بحساب المصنف قال نوع
اخر نضرب سدس مكعب القطر في نسبة المحيط الى القطر اقول لما ثبت ان مضروب مكعب القطر
في سدس نسبة المحيط الى القطر مساحة الكرة ثبت ان مضروب سدس مكعب القطر في نسبة
المحيط الى القطر كانت مساحتها ايضا وهو انه يظهر من الاربعة المتناسبة تامل قال
نوع اخر نضرب ثلثي مكعب القطر في نسبة مساحة الدائرة الى مربع القطر التي هي ا مه دكو نا لنه
كما سبق في الباب الرابع اقول قد عرفت ان نسبة مكعب القطر الى مساحة الكرة كنسبة مربع
القطر الى ثلثي الدائرة فتكون نسبة مكعب القطر الى ثلثة امثال مساحة الكرة كنسبة مربع
القطر الى ثلثة امثال ثلثي الدائرة اعني ضعفها فنسبة مكعب القطر الى نصف ثلثة امثال
مساحة الكرة اعني مثلا ونصفا لمساحة الكرة كنسبة مربع القطر الى مساحة الدائرة اذ
نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فنسبة ثلثي مكعب القطر الى ثلثي مثل ونصف لمساحة الكرة
اعني مساحة الكرة كنسبة مربع القطر الى مساحة الدائرة ونسبة مربع القطر الى مساحة الدائرة
كنسبة الواحد الى ا مه دكو نا لنه فبالحادي عشر من الخامسة نسبة ثلثي مكعب القطر الى مساحة
الكرة كنسبة الواحد الى ا مه دكو نا لنه فبالاربعة المتناسبة نضرب ثلثي مكعب القطر في ا مه دكو
نا لنه ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فيكون الحاصل
مساحة الكرة وهو المط قال واعلم ان الكرة تساوي اسطوانة قاعدتها تساوي اعظم
دائرة تقع في الكرة وارتفاعها يساوي قطر الكرة اقول قال ارشميدس في السادس و
الثلثين من المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة

تكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطرها من بينها فانها مثل و
نصف الكرة ايضا وقد ظهر من هذا انه اذا كانت اسطوانة قاعدتها تساوي اعظم دائرة تقع
في كرة وارتفاعها بقدر قطر الكرة كانت مساوية لمثلي الكرة قال وايضا ا ب ج د
لاربع مخروطات قاعدة كل واحد منها مساوية لاعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه
مساو لنصف قطر تلك الكرة اقول ذكر ارشميدس في السادس والثلثين من اولى كتاب الكرة
والاسطوانة ان كل كرة فانها اربعة امثال المخروط قاعدته مساوية لاعظم دائرة تقع في تلك
الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة قال الفصل السادس في مساحة قطاع
الكرة وقطعتها نضرب نصف قطر الكرة في ثلث مساحة سطحه الكروي يحصل مساحة القطاع
ثم ننقص ارتفاع القطعة من نصف قطر الكرة ونضرب ثلث الباقي في سطح قاعدة القطعة
يحصل مساحة مخروط القطاع ننقصه من مساحة القطاع الذي هو اقل من نصف الكرة او
نزيد عليها ان كان اكثر فالباقي او الحاصل هو مساحة القطعة اقول برهانه ما ذكره
ارشميدس في السابع والاربعين من اولى كتاب الكرة والاسطوانة ان كل قطاع كرة يكون
قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي سطح القطعة من الكرة
التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة وفي الثامن والاربعين من تلك المقالة
ان القطاع الذي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها يساوي المخروط الذي قاعدته مساوية
لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وقد مر ان مساحة المخروط مضروب
ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته فاذا ضربنا نصف قطر الكرة في ثلث مساحة السطح الكروي
للقطاع كان الحاصل مساحة القطاع واذا نقص ارتفاع القطعة عن نصف قطر الكرة
كان الباقي ارتفاع مخروط يكون قاعدته قاعدة القطعة ويسمونه مخروط القطاع هذا اذا
كانت القطعة اقل من نصف الكرة واما اذا كانت اكثر ينقص ارتفاع قطعة تكون تتمة للاولى
عن نصف قطر الكرة فالباقي ارتفاع مخروط القطاع واذا ضرب ثلث الباقي في سطح قاعدة
القطعة كان الحاصل مساحة مخروط القطاع اذ قد سبق ان مساحة المخروط تحصل من ضرب
ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته فان كان القطاع اقل من نصف الكرة ننقص مساحة المخروط

قال واذا ادير مثلث قائم الزاوية على احد ضلعي القائمة يتشكل الحادث من المخروط المستدير التام اقول قال اقليدس
في صدر المقالة الحادية عشرة من كتاب الاصول المخروط المستدير مجسم يحدث من ادارة مثلث قائم الزاوية على احد ضلعي القائمة [illegible]
لا يزول ويدور المثلث الى ان يعود الى موضعه فان كان الضلع الثابت مساويا للآخر كان المخروط قائم الزاوية وان كان اطول
كان حاد الزاوية وان كان اقصر كان منفرج الزاوية [illegible]
الضلع الثابت [illegible] المثلث الى ان يعود الى موضعه [illegible] نقطة دائرة [illegible] قاعدة المخروط [illegible]
المستدير للمخروط [illegible] نصف قطر قاعدة المخروط [illegible]
[illegible]
[illegible] نصف مخروط [illegible]
[illegible] المخروط قائم الزاوية [illegible] قطع المخروط [illegible]
[illegible]
[illegible] الاصول [illegible] نقطة [illegible]
[illegible] فيكون المخروط [illegible] قطع المخروط [illegible]
[illegible]
[illegible] الشكل المذكور [illegible]
[illegible] فيكون المخروط [illegible] المذكور قال واذا ادير [illegible] على ضلع القائم [illegible] الشكل
الحادث من المخروط الناقص [illegible] اقول [illegible]
[illegible] خط [illegible] محورا لا يزول [illegible]
[illegible] دائرة [illegible] الصغرى [illegible] دائرة [illegible]
[illegible] المستدير [illegible] الجسم الحادث مخروطا ناقصا
المستدير [illegible] نصف قطر [illegible]
[illegible] نصف قطر [illegible] قال والمركب من مخروطين [illegible]
[illegible] دائرة واحدة [illegible] الجسم اقول [illegible]
[illegible] خط [illegible] المستدير المخروط [illegible]

سطح المسمى بالمخروط ب ه د ونقطة ب دائرة ب ه ح د ويكون اسم مخروط ا ب د وخط ه د ه ج
مخروط ب ح د ب ه د والنصف قطره عمده فهذا المجسم المركب من مخروطين مسمى بالمجسم
قال واذا فرض مخروط تام سطح مجسم كرى اصغر راسه مركز قاعدة المخروط فانه يجسم
الباقية نسميه المخروط ومخروط ناقص فرض منه مخروط راسه مركز قاعدة المخروط الاول
السطح الاعلى للمخروط الناقص اقول وليتصور لبيان ذلك مخروط ا ب د التام وقطر قاعدته ب د ومركز قاعدته نقطة
ه فرض منه سطح مجسم ا ب ه ح يحيط به نقطة ا راس المخروط والراس الاخر نقطة ه فيسمى مجسم
ب ه د الباقية نسميه المخروط ويمكن ذلك الفضل لمخروط ناقص احدى قاعدتيه دائرة ب ح د
والاخرى دائرة ... فرض منه مخروط ... راسه نقطة ه وقاعدته دائرة ... السطح الاعلى للمخروط ... الناقص
قال واذا فرض في مجسم معين مجسم اخر راس احد راس الاخر فانه المجسم الثاني نسميه المعين ويمكن كرة من مخروطين
فاحد احدهما تام والاخر ناقص قاعدتهما واحدة فرض منه مخروط راسه راس المخروط التام وقاعدته السطح الاعلى من المخروط
الناقص اقول وليتصور لبيان ذلك ا ب ه د المعين الاول وليقطع مخروط ا ب د ... مركز قاعدته ... ه ... ونقطة ... ه
د مخروط راسه نقطة ... فيكون ... المعين ... فاذا فرض المعين ... من المعين الاول ... مجسم ا ب ه د الذي نسميه
فصل المعين وذلك بالمالة لمركب من مخروطين فاحد احدهما تام لمخروط ا ب د والاخر ناقص لمخروط ا ب د ... قاعدتهما واحدة
وهي دائرة ... فرض منه ... مخروط ... الذي راسه راس المخروط التام وهو نقطة ... وقاعدته السطح الاعلى من المخروط الناقص
تم دائرة ه د مم مم

المخروط عن مساحة القطاع وان كان اكثر منه زيدها عليها فالباقي او الحاصل هو مساحة
القطعة واما ان كانت القطعة نصف الكرة فمساحتها نصف مساحة الكرة وهو ظاهر
قال الفصل السابع في مساحة الاجسام المتساويات اضلاع القواعد التي يمكن ان
يحيط بها محيط كرة تماس زواياها او يمكن ان يحيط كل واحد منها كرة تماس مراكز قواعده
اقول وذلك في المجسمات الخمسة التي هي من الاول الى الخامس قال او بكرتين متحدتي المركز
تماس احديهما بعض قواعد المجسم والاخرى تماس زواياها اقول وذلك في المجسمين الاخيرين
قال وكل واحد منها المجتمع من مخروطات مضلعات اما متساويات القواعد والارتفاعات
اقول وذلك في المجسمات الخمسة المذكورة قال او مختلفة القواعد والارتفاعات تكون
رؤوسها متحدة عند مركز المجسم اقول وذلك في المجسمين الاخيرين قال وهي سبعة مجسمات
اما الاول فهو ذو اربعة قواعد مثلثات متساويات في الكرة وهو مجسم يحيط به اربعة مثلثات
متساويات الاضلاع وهو مخروط مثلث القاعدة فكانه مؤلف من اربع مخروطات قواعدها
قواعده ورؤوسها مركزه اقول وهذا المجسم ينسب الى النار ويكون شكله هكذا قال واعلم
فيه ان مربع قطر الكرة المحيطة به ونأخذ جذر ثلثيه وكذا جذر نصف مربع القطر فالاول
ضلع القاعدة والثاني عمود مثلث القاعدة نضرب احدهما في نصف الاخر يحصل مساحة
سطح احدى قواعده نضربه في سدس قطر تلك الكرة يحصل المساحة اقول قد ثبت في
السادس عشر من المقالة الثالثة عشر ان مربع قطر الكرة التي يحيط بهذا المجسم اعني الذي
يحيط به اربعة مثلثات متساويات الاضلاع مرة ونصف مثل مربع ضلع ذلك المجسم
المسمى بمخروط مثلث القاعدة فكان نسبة مربع قطر الكرة الى مربع الضلع نسبة ثلثة الى
اثنين فاذا اخذنا جذر ثلثي مربع قطر الكرة حصل ضلع قاعدة المجسم وقد تبين ان مربع عمود
المثلث المتساوي الاضلاع ثلثة ارباع مربع ضلعه فيكون نسبة مربع الضلع الى مربع العمود
نسبة اثنين الى واحد ونصف وكان نسبة مربع قطر الكرة الى مربع الضلع نسبة ثلثة الى
اثنين فاذا وضعنا النسبتين في الجدول

مربع قطر الكرة	مربع الضلع	مربع العمود
٣	٢	١ ٢

هكذا كانت بالمساواة المنتظمة نسبة مربع قطر الكرة الى مربع العمود نسبة الثلثة الى واحد

ولهذا الشكل اربع زوايا مجسمة كل واحدة منها
من ثلث زوايا مسطحة من زوايا مثلثات
المتساويات الاضلاع مم مم

ونسبة هي نسبة الضعف فاذا اخذ جذر نصف مربع القطر حصل عمود المثلث وقد تبين من ذلك
الشكل ان ارتفاع ذلك المجسم ثلثا قطر الكرة المحيطة به فنسبة الارتفاع الى القطر نسبة
ستة الى تسعة ومساحة المخروط كما مر انما تحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في قاعدته ونسبة
ثلث الارتفاع الى الارتفاع نسبة اثنين الى ستة وكان نسبة الارتفاع الى القطر نسبة
الستة الى التسعة فاذا وضعنا النسبتين في الجدول هكذا كانت بالمساواة المنتظمة نسبة
ثلث الارتفاع الى القطر نسبة الاثنين الى التسعة

ثلث الارتفاع	الارتفاع	قطر الكرة
٢	٦	٩

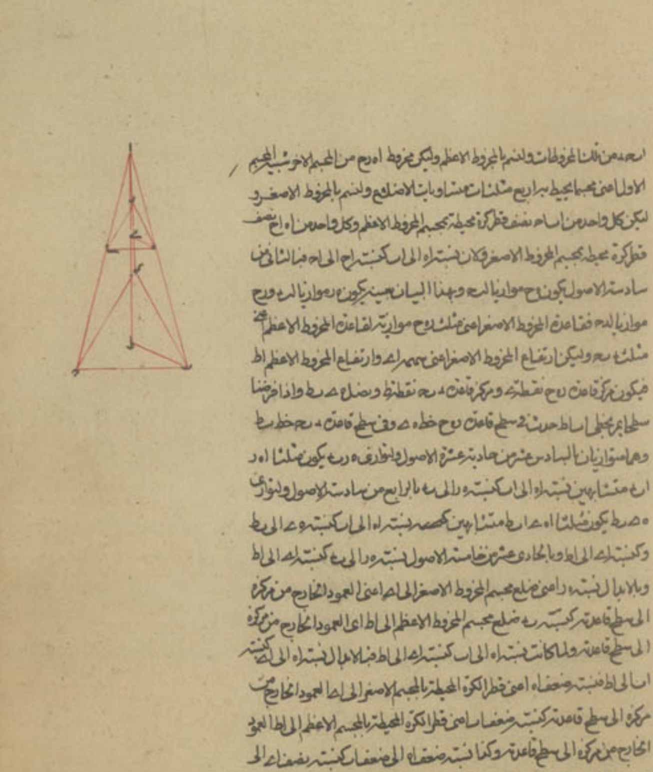
فاذا ضربنا مساحة احدى قواعد ذلك المجسم في تسعي قطر الكرة المحيطة به حصل مساحة المجسم
وهو المط قال نوع اخر نضرب قطر الكرة تارة في اح نط الح ما خاصة يحصل ضلعه و
تارة في ا يه كه له حه خاصة يحصل عمود المثلث والباقي كما سبق اقول مقدمة نسبة
مجسم الى مجسم شبيه به كنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاول الى قطر الكرة المحيطة بالمجسم
الثاني مثلثة بالتكرير بالرابع عشر من ثالثة عشر الاصول وكذا نسبة مجسم الى مجسم شبيه به كنسبة
ضلع من اضلاع قاعدة المجسم الاول الى نظيره من اضلاع قاعدة المجسم الثاني مثلثة
بالسادس والثلثين من حادية عشر الاصول فالثاني من ثالثة الاصول هنا الحادي عشر من الخامسة نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاول
الى قطر الكرة المحيطة بالمجسم الثاني مثلثة كنسبة ضلع من اضلاع المجسم الاول الى نظيره
من اضلاع المجسم الثاني مثلثة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاول الى قطر الكرة المحيطة
بالمجسم الثاني غير مثلثة كنسبة ضلع من اضلاع المجسم الاول الى نظيره من اضلاع المجسم
الثاني غير مثلثة وبالابدال نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاول الى ضلعه كنسبة قطر
الكرة المحيطة بالمجسم الثاني وكذا نسبة ضلع المجسم الاول الى العمود الخارج من مركزه الى
سطح قاعدته كنسبة ضلع المجسم الثاني الى العمود الخارج من مركزه الى سطح قاعدته وكذا نسبة
قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاول الى العمود الخارج من مركزه الى سطح قاعدته كنسبة قطر الكرة
المحيطة بالمجسم الثاني الى العمود الخارج من مركزه الى سطح قاعدته وليبان هذه الدعاوى
نفرض مجسما يحيط به اربع مثلثات متساويات الاضلاع وظاهر ان هذا المجسم كانه مؤلف
من مخروطات رؤسها مجتمعة عند مركز المجسم اعني مركز الكرة التي تحيط به وليكن مخروطاته

في الكرة كما لا يخفى وبعد تمهيد هذه المقدمة نقول اذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم
اعني الذي يحيط به اربع مثلثات متساويات الاضلاع واحدا كان ضلعه اح نط الح ما

الأشكال	مقدار كل زاوية من زوايا المثلثات التي رؤوسها في مراكز الكثيرات الأضلاع والزوايا		مقدار كل زاوية من زوايا المثلثات ... الأضلاع والزوايا		مقدار نصف كل زاوية ... الأضلاع والزوايا		مقدار مجموع زوايا الكثيرات الأضلاع والزوايا	
	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة
المثلث	١٢٠	[illegible]	٦٠	[illegible]	٣٠	[illegible]	١٨٠	[illegible]
المربع	٩٠	[illegible]	٩٠	[illegible]	٤٥	[illegible]	٣٦٠	[illegible]
المخمس	٧٢	[illegible]	١٠٨	[illegible]	٥٤	[illegible]	٥٤٠	[illegible]
المسدس	٦٠	[illegible]	١٢٠	[illegible]	٦٠	[illegible]	٧٢٠	[illegible]
المسبع	٥١ ٣/٧	[illegible]	١٢٨ ٤/٧	[illegible]	٦٤ ٢/٧	[illegible]	٩٠٠	[illegible]

الأشكال	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة	بالرقوم	بالكتابة
المثمن	٤٥	[illegible]	١٣٥	[illegible]	٦٧ ١/٢	[illegible]	١٠٨٠	[illegible]
المتسع	٤٠	[illegible]	١٤٠	[illegible]	٧٠	[illegible]	١٢٦٠	[illegible]
المعشر	٣٦	[illegible]	١٤٤	[illegible]	٧٢	[illegible]	١٤٤٠	[illegible]
ذو اثنى عشرة قاعدة	٣٠	[illegible]	١٥٠	[illegible]	٧٥	[illegible]	١٨٠٠	[illegible]
ذو اربع عشرة قاعدة	٢٥ ٥/٧	[illegible]	١٥٤ ٢/٧	[illegible]	٧٧ ١/٧	[illegible]	٢١٦٠	[illegible]
ذو ست عشرة قاعدة	٢٢ ١/٢	[illegible]	١٥٧ ١/٢	[illegible]	٧٨ ٣/٤	[illegible]	٢٥٢٠	[illegible]

[illegible]



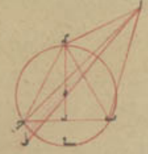
اربعة من تلك المخروطات ولنسمه المخروط الاعظم وليكن مخروط ا د ح من المجسم الاخو شبيه المجسم
الاول اعنى مجسما يحيط به اربع مثلثات متساويات الاضلاع ولنسمه بالمخروط الاصغر و
ليكن كل واحد من ا سه ا ح نصف قطر كرة محيطة بمجسم المخروط الاعظم وكل واحد من ا ء ا ح نصف
قطر كرة محيطة بمجسم المخروط الاصغر فلان نسبة اه الى اس كنسبة اح الى اد فبالثاني من
سادسة الاصول يكون دح موازيا لـ دح وبهذا البيان بعينه يكون ده موازيا لـ ره و رح
موازيا لـ ده فقاعدة المخروط الاصغر اعنى مثلث د و ح موازية لقاعدة المخروط الاعظم اعنى
مثلث سه ح وليكن ارتفاع المخروط الاصغر اعنى سهمه اى وارتفاع المخروط الاعظم اط
فيكون مركز قاعدة د و ح نقطة ى ومركز قاعدة ء سه نقطة ط ونصل ى ط واذا فرضنا
سطحا يمر بخطى ا سه ا ط حدث في سطح قاعدة د و ح خط ه ى وفي سطح قاعدة ء سه ح خط سه ط
وهما متوازيان بالسادس عشر من حادية عشرة الاصول ولتوازى ه د سه ط يكون مثلثا ا ه د
ا ى ط متشابهين فنسبة اه الى اس كنسبة ه ى الى سه ط بالرابع من سادسة الاصول ولتوازى
ه ى سه ط يكون مثلثا ا ه ى ا سه ط متشابهين فنسبة اه الى اس كنسبة ى ه الى سه ط
وكنسبة اى الى اط وبالحادى عشر من خامسة الاصول نسبة ه د الى سه ح كنسبة اى الى اط
وبالابدال نسبة ه د اعنى ضلع مجسم المخروط الاصغر الى اى اعنى العمود الخارج من مركزه
الى سطح قاعدته كنسبة سه ضلع مجسم المخروط الاعظم الى اط اى العمود الخارج من مركزه
الى سطح قاعدته ولما كانت نسبة اه الى اس كنسبة اى الى اط فبالابدال نسبة اه الى اى كنسبة
اس الى اط فنسبة ضعف اه اعنى قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاصغر الى اى العمود الخارج من
مركزه الى سطح قاعدته كنسبة ضعف اس اعنى قطر الكرة المحيطة بالمجسم الاعظم الى اط العمود
الخارج من مركزه الى سطح قاعدته وكذا نسبة ضعف اه الى ضعف اى كنسبة ضعف اس الى
ضعف اط وكنسبة ثلثة اه الى ثلثة اى وكنسبة ثلثة اس الى ثلثة اط اذ نسبة الاضعاف
كنسبة الانصاف وكذا في المجسمات الاخر من حال النسب المذكورة اى المجسمات الواقعة
في الكرة كما لا يخفى فلنعد تمهيد هذه المقدمة فنقول اذا كان قطر الكرة المحيطة لهذا المجسم
اعنى الذى يحيط به اربع مثلثات متساويات الاضلاع واحدا كان ضلعه واح نط [illegible]

[illegible] مجسما يحيط به اربع مثلثات متساويات الاضلاع وظاهر ان هذا المجسم كان مركب
من مخروطات رؤوسها مجتمعة عند مركز المجسم اعنى مركز الكرة التى تحيط به وليكن مخروط ا ب ح

خامسة ولنسم هذا الجسم بالجسم الموضوع فنسبة قطر الكرة المحيطة بالجسم المذ الى قطر الكرة
المحيطة بالجسم الموضوع اعني الواحد كنسبة ضلع من اضلاع الجسم المذ الى ضلع الجسم
الموضوع اعني ا م نط مح له خامسة فبالاربعة المتناسبة نضرب قطر الكرة المحيطة بالجسم
المذ في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تاثير للقسمة على
الواحد فالحاصل ضلع الجسم المذ وقد ثبت ان مربع عمود المثلث المتساوي الاضلاع ثلثة
ارباع مربع ضلعه فيكون نسبتهما نسبة ثلثة الى اربعة وقد سبق ان نسبة مربع الضلع الى
مربع قطر الكرة المحيطة بهذا الجسم نسبة اثنين الى ثلثة بعد عكس النسبة التي مر انها
ونسبة الاثنين الى الثلثة كنسبة الاربعة الى الستة اذ نسبة الاضعاف كنسبة الانصاف
بالخامس عشر من الخامسة فاذا وضعنا النسبتين في الجدول هكذا كانت بالمساواة المنتظمة
نسبة مربع عمود المثلث الى مربع القطر نسبة

مربع العمود	مربع الضلع	مربع القطر
٣	٤	٦

الثلثة الى الستة اعني نسبة النصف فاذا كان مربع قطر الكرة المحيطة بهذا الجسم واحدا
كان مربع العمود ل دقيقة فنسبة مربع قطر الكرة المحيطة بالجسم المذ الى مربع عمود فاعدة
ذلك الجسم اعني عمود المثلث كنسبة مربع الواحد الى ل دقيقة وبعكس الثالث عشر من
الثامنة نسبة قطر الكرة المحيطة بالجسم المذ الى العمود قاعدة ذلك الجسم كنسبة جذر الواحد
اعني الواحد الى جذر ل دقيقة اعني ما مه كه لح لح خامسة فبالاربعة المتناسبة نضرب
قطر الكرة المحيطة بالجسم المذ في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ
نفسه اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فالحاصل عمود المثلث نضربه في نصف الضلع او بالعكس
ليحصل مساحة سطح احدى قواعد الجسم ثم نضرب الحاصل في ثلث قطر الكرة المحيطة بالجسم
ليحصل المساحة قال نوع اخر ناخذ جذر ثمن مربع القطر ونضربه في جذر سدس مربع
القطر فما حصل نضربه في ثلث القطر ليحصل المساحة اقول والبرهان نفرض الجسم ابجد
على قاعدة سجد ونرسم عليها دائرة سجد ولتكن المركز ه ونخرج عموده ا على سجد و
ليكن ارتفاع الجسم اه وقطر الكرة المحيطة به اط وبالحادي عشر من الثالثة عشرة من الاصول
يكون مربع سجد ثلثة امثال مربع ده فنسبة مربع ده الى مربع سجد كنسبة اربعة الى اثني عشر



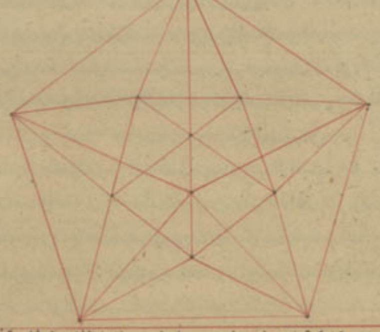
عشر وكان مربع سد سدس المربع سجد بالرابع من ثانية الاصول فكانت نسبة مربع سد الى
سجد نسبة ثلثة الى اثني عشر وكان مربع اط مرة ونصف مثل مربع سجد بالسادس عشر من
الثالثة عشرة فنسبة مربع اط الى مربع سجد نسبة ثمانية عشر الى اثني عشر فنسبة مربع ده
الى مربع اط نسبة اربعة الى ثمانية عشر والاربعة تسعا ثمانية عشر ونسبة مربع سد الى
مربع اط نسبة ثلثة الى ثمانية عشر فيكون مربع سد سدس المربع اط ومساحة مثلث سجد
يحصل من ضرب سد في ده لما كان سه ثلثي سد كما يظهر من الحادي عشر من الثالثة عشرة
من الاصول فاذا ضربنا سد جذر ثمن مربع القطر في سد جذر سدس مربع القطر حصل ثلثا مساحة
مثلث سجد بالسابع عشر من سابعة الاصول ومساحة هذا الجسم كما ذكرنا يحصل من ضرب
مساحة مثلث سجد في تسع اط فاذا ضربنا ثلثي مساحة المثلث في ثلث قطر الكرة كان الحاصل
مساحة الجسم ايضا اذ نسبة ثلثي مساحة مثلث سجد الى مساحة مثلث سجد كنسبة تسع
اط قطر الكرة المحيطة الى ثلث القطر وسطحا الطرفين كسطحي الوسطين كما برهن عليه في الثاني
عشر من سابعة الاصول قال وان كان الضلع معلوما وقطر الكرة وارتفاع الجسم مجهولين
نربع الضلع وناخذ جذر ثلثه فهو ارتفاع الجسم ويساوي ثلثي قطر الكرة ونزيد نصفه لارتفاع
عليه يحصل قطر الكرة اقول وذلك لانه حصل من ضلع الجسم وارتفاعه والخط الخارج من
مركز قاعدته الى طرفه ذلك الضلع اعني نصف قطر الدائرة المحيطة بالقاعدة مثلث تام الزاوية
وزاويته القائمة ذلك الضلع واحد ضلعيها الارتفاع وضلعها الاخر الخط الخارج
فبالعروس مربع الضلع مساو لمجموع مربعي الارتفاع وذلك الخط الخارج وقد ظهر من الشكل
السادس عشر من الثالثة عشرة من الاصول ان مربع الخط الخارج ثلث مربع الضلع فاذا القي
ثلث مربع الضلع كان الماخوذ ارتفاع الجسم ولما كان الارتفاع ثلثي قطر الكرة كما ظهر من
ذلك الشكل ايضا فاذا زيد عليه الارتفاع نصفه يحصل قطر الكرة وهو المط قال نوع اخر
نضرب الضلع في ا م نط مح له خامسة يحصل ارتفاع الجسم وهو ثلثا قطر الكرة اقول
فقد ظهر مما سبق ان مربع الارتفاع ثلثا مربع الضلع فاذا كان مربع الضلع واحدا كان مربع
ارتفاعه م دقيقة ويكون جذر الواحد واحدا وجذر م دقيقة بالتقريب تلك الارقام اعني نط

خامسة فاذا كان الضلع واحدا كان الارتفاع الارقام المرقومة فنسبة ضلع المجسم المطلوب
الى ارتفاعه كنسبة الواحد الى الارقام المرقومة فى الاربعة المتناسبة فنضرب الضلع فى
الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد او نأخذ نفسه اذ لا تأثير للقسمة على الواحد
فالحاصل ارتفاع المجسم المط وهو اعنى الارتفاع ثلثا قطر الكرة المحيطة به بالسادس عشر من
ثالث عشر الاصول قال واما الثانى فهو ذو ثمانى قواعد مثلثات متساوية الاضلاع
فى الكرة اقول وهذا المجسم ينسب الى الهواء ويكون شكله هكذا قال والعمل فيه ان يضرب
قطر الكرة التى تحيط به فى نصف القطر ثم الحاصل فى ثلث القطر او نضرب مربع القطر فى
سدس القطر فما حصل فهو المساحة اقول وبرهانه ان نفرض المجسم اح د ب ر ه وقطر
الكرة المحيطة به اب ونصفها اح وقد ثبت فى الثامن عشر من ثالث عشر الاصول ان مربع
اب القطر مثلا مربع ح د الضلع فكان مربع ا ح مثل سطح اب فى اح فمربع ح د اعنى سطح
قاعدتى مخروطى ح د ه ر ح ا ه ر ب المربع ح د ه ر يساوى سطح اب فى اح وقد تبين ان حجم
المخروط يحصل من ضرب قاعدته فى ثلث ارتفاعه فاذا ضربنا اب فى اح اعنى قاعدة ح د ه ر
فى ثلث ارتفاع المخروطين حصل مساحة المخروطين اعنى مجسم اح د ب ر ه ولما كان مربع
اح مثل سطح اب فى اح وكان سطح اب فى اح فى ثلث اب مساحة المجسم فضربنا اب فى مربع
اح اعنى مربع اب فى نصف ثلثه اعنى فى سدس اب مساحة المجسم وبرهانه يظهر من
الاربعة المتناسبة ايضا قال نوع اخر نضرب القطر فى ا ب ك ه د ح خامسة يحصل الضلع
اقول قد سبق ان مربع قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم مثلا مربع ضلعه فاذا كان قطر الكرة
المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ضلع المجسم ب ك ه د ح خامسة اعنى الجذر التقريبى لمربع
نصف الواحد اعنى الجذر التقريبى للدقيقة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المطلوب الى
ضلع ذلك المجسم كنسبة الواحد الى الارقام المسطورة فى الاربعة المتناسبة نقسم مسطح
الطرفين على الوسط المعلوم فيخرج الوسط المجهول اعنى ضلع المجسم المط ولما كان المقسوم
عليه واحدا لا احتياج الى القسمة بل نفس مسطح الطرفين هو المط قال نوع اخر وان كان
ضلع من اضلاعه معلوما وقطر الكرة المحيطة به مجهولا نضعف مربع الضلع ونأخذ جذره فهو



هو قطر الكرة اقول قد مر ان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم مثلا مربع ضلعه فاذا اضعفنا
مربع ضلعه كان الحاصل مساويا لمربع القطر فاذا اخذنا جذر الحاصل كان المأخوذ قطر الكرة
وهو المط قال نوع اخر نضرب الضلع فى ا كد نا ع د مو خامسة يحصل القطر ثم نضرب
مربع الضلع فى ثلث القطر يحصل المساحة اقول قد سبق ان نسبة قطر الكرة المحيطة بمجسم
مشابه لمجسم اخر الى ضلع ذلك المجسم كنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم الثانى الى ضلعه اعنى
ضلع المجسم الثانى واذا كان ضلع هذا المجسم واحدا كان قطر الكرة المحيطة به ا كد نا ع د مو
خامسة اعنى الجذر التقريبى للاثنين فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى ا كد نا ع د مو
خامسة كنسبة ضلع المجسم الى الواحد فى الاربعة المتناسبة نضرب الضلع فى الارقام المرقومة
ونقسم الحاصل على الواحد او نأخذ نفسه اذ لا تأثير للقسمة على الواحد يحصل القطر وهو
المط ثم ان هذا المجسم كما مر مؤلف من مخروطين قاعدتاهما واحدة وتلك القاعدة مربع ضلع
ذلك المجسم وقد مر ان مساحة المخروط يحصل من ضرب قاعدته فى ثلث ارتفاعه وكان ارتفاعهما
هنا المخروطين اعنى المجسم قطر الكرة المحيطة به فضربنا مربع الضلع فى ثلث القطر مساحة
المجسم وهو المدعى قال واما الثالث فهو المكعب الذى فى الكرة اقول وهذا المجسم منسوب
الى الارض ويكون شكله هكذا قال والعمل فيه ان تأخذ ثلث مربع قطرها وتحصل جذره
فهو ضلع المكعب تحصل منه مساحته بان نضربه فى نفسه ثم نضربه فى الحاصل اقول قد ثبت
فى السابع عشر من المقالة الثالثة عشرة انه اذا كان مكعب فى كرة كان مربع قطرها ثلثة
امثال مربع ضلعه فاذا اخذنا جذر ثلث مربع قطر الكرة المحيطة به كان المأخوذ ضلع المكعب
ومساحة المكعب تحصل من ضرب ضلعه فى مربعه اعنى مربع ذلك الضلع فاذا ضربنا الضلع
فى نفسه ثم ضربناه فى الحاصل كان الحاصل مساحة المكعب وهو المط قال نوع اخر نضرب
قطر الكرة فى الدلم ا لط كط خامسة يحصل ضلعه ولو نقسم الضلع عليه يحصل القطر اقول
قد مر ان نسبة قطر الكرة المحيطة بمجسم مشابه لمجسم اخر الى ضلعه كنسبة قطر الكرة المحيطة
بالمجسم الثانى الى ضلعه واذا كان قطر الكرة المحيطة بالمكعب واحدا كان ضلعه الدلم ا كط
خامسة اعنى الجذر التقريبى لثلث الواحد اعنى عشرين دقيقة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمكعب المط

الى ضلعه كنسبة الواحد الى الجذر الثلاثة خاصة في الاربعة المتناسبة نضرب قطر الكرة في
الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ بعينه فيحصل الضلع هذا اذا كان القطر
معلوما والضلع مجهولا واما اذا كان بالعكس فنعكس العمل اي نقسم الضلع على الارقام المحفوظة
فالحاصل هو القطر وصحته ظاهر بالبرهان المذكور قال وظاهر ان قطر الداخلة فيه مساوٍ
ضلعه اقول وذلك لان الكرة الداخلة في المكعب تماس مراكز قواعده فاذا وصلنا بين
مركزي قاعدتين متوازيتين منه بخط كان قطر للكرة الداخلة وهو موازيا ومساويا للضلع
قال والمكعب اسطوانة مربعة القاعدة ارتفاعها يساوي ضلع قاعدتها وقد ذكرنا
مساحة الاسطوانة اقول مساحة الاسطوانة كما ذكرنا في الفصل الاول من الباب الرابع
من هذه المقالة تحصل من ضرب ارتفاعها في مساحة قاعدتها فمساحة المكعب تحصل من
ضرب ارتفاعه اعني احد اضلاعه في قاعدته اعني مربع ضلعه قال واما الرابع فهو ذو
عشرين قاعدة مثلثات متساويات الاضلاع في الكرة اقول وهذا المجسم ينسب الى الماء
ويكون شكله هكذا قال والعمل فيه ان نربع قطر تلك الكرة ونأخذ نصف عشره ونسقطه



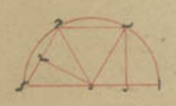
من نصف قطر الكرة فما بقي نحفظه ونزيد مربعه على خمس مربع القطر فما اخذ جذر المجموع فهو

فهو ضلع قاعدة المجسم اقول هذا اذا كان قطر الكرة المحيطة بالمجسم معلوما وضلعه مجهولا
برهانه نفرض قطر الكرة المحيطة اب ونرسم عليه نصف دائرة ادب ونصف اه على ح ونثلثه
على ح ونقيم عمود طا على اب مساويا له ونصل طه قاطعا المحيط ادب على ه ونخرج هل موازيا
لطا فنسبة طا الى هل كنسبة اه الى اه بالرابع من سادسة الاصول ومثل ابدال النسبة طا الى اه كنسبة
هل الى له وطا مثلا اه فهل مثلا له فمربع طا اربعة امثال مربع اه بالرابع من ثانية الاصول
فمربع هل اربعة امثال مربع له بالثاني والعشرين من سادسة الاصول ومربع هه اعني ها
خمسة امثال مربع له وذلك لان مثلث هله قائم الزاوية فيكون مربع هه مساويا لمربعي
هل له بالعروس فكان مربع هل اربعة امثال مربع له فمربع هه خمسة امثال مربع له و
كانت نسبة طا اعني اب الى اه كنسبة اه الى له فمربع اب خمسة امثال مربع له وهو قطر
دائرة ذي العشرين كما يظهر من التاسع عشر من ثالثة عشرة الاصول ولما كان اب ضعف
اه ضعف ح نجد الباقي ضعف ح بالخامس من خامسة الاصول فه ساوي اعني المثلثة
امثال ح فمربع انقص امثال مربع ح بالتاسع عشر من سادسة الاصول وكان خمسة
امثال مربع له فاه اطول من ح ونفصل م مثل له ونخرج عمود م ر وكل واحد من لم
م ر مثل له اما كون لم مثل له فلكون لم ضعف له وكان له ايضا ضعفا له فهما
متساويان واما كون م ر مثل له فبالثالث عشر من ثالثة الاصول وحينئذ لما مثل م ر
تكون لم ضلع مسدس دائرة ذي العشرين قاعدة كما يظهر من التاسع عشر من الثالثة عشرة
يكون كل واحد منهما ضلع معشره وذلك لانه يتبين بعد ذلك الشكل ايضا ان قطر الكرة مساوٍ
لضلع مسدس دائرة ذي العشرين وضعف ضلع معشره ونصل سه فهو ضلع مخمسه بالثالث
عشر من الثالثة عشرة اعني ضلع ذي العشرين بالتاسع عشر من تلك المقالة ولان حل
ضعف له فمربع هل اربعة امثال مربع له بالتاسع عشر من سادسة الاصول وكان مربع
هه اعني مربع ه خمسة امثال مربع له اعني م فمربع ا عشرين مثل مربع م فمربع
م نصف عشر مربع اب واذا انقص جذر مربع م اعني م من نصف قطر الكرة بقي م
وكان مربع اب خمسة امثال مربع هل اعني م د وفي مثلث م سلقيم الزاوية يكون

يكون مربع د ب مساويا لمربعي د م م ب المعروفين فاذا جمعنا مربع م د اعني جذر مربع ارج
مربع م ب الباقي كان جذر الحاصل د ب ضلع ذي العشرين اعني ضلع قاعدة مجسم ذي
العشرين وهو المط مولّف العمل لتحصيل ضلع مجسم ذي عشرين قاعدة مثلثات متساوية
الاضلاع على ان قطر الكرة المحيطة به واحد فرضنا قطر الكرة درجة واحدة ومربع الواحد
واحد ويكون نصف خمسه دقيقة جذره لح كد نط نا لنه وكان نصف قطر الكرة ل دقيقة
نقصنا الجذر من نصف القطر بقي نوله ا نا لنه يم ربعنا الباقي صار ديله ابح عا ما سا
وكان خمس مربع القطر يب دقيقة جمعناهما حصل يوله ابح عا سا د سه يم اخذنا جذره كان
حصل لا لا لد لز ند لح خامسة وهو المط قال ربع الحر اخذ خمس مربع قطر الكرة ونقص
جذره فما عـ لد لح خامسة فما حصل فهو ضلع قاعدة المجسم اقول وبيانه كان نـ ح
الشكل المتقدم مربع ا ب قطر الكرة خمسة امثال مربع م د فيكون م د جذر خمس مربع قطر
الكرة وكان ضلع مسدس دائرة ذي العشرين وكان م د ضلع مخمس دائرة ذي العشرين
كما ذكرنا وكان ا ع لد لح خامسة ضلع مخمس دائرة ذي العشرين على ان ضلع مسدسها
واحد ونسبة ضلع مسدس دائرة الى ضلع مسدس دائرة اخرى كنسبة ضلع مخمس الدائرة
الاولى الى ضلع مخمس الدائرة الاخرى وذلك لان نسبة مسدس دائرة الى مسدس دائرة اخرى
كنسبة مربعي قطري الدائرتين وكذا نسبة مخمس الدائرة الاولى الى مخمس الدائرة الاخرى
كنسبة مربعي القطرين بالاول من ثانية عشر الاصول والنسب المساوية لنسبة واحدة متساوية
بالحادي عشر من الخامسة فنسبة مسدس الدائرة الاولى الى مسدس الدائرة الاخرى كنسبة
مخمس الدائرة الاولى الى مخمس الدائرة الاخرى ونسبة سطح الى سطح شبيه كنسبة ضلعيهما
النظيرين مثناة بالتاسع عشر من سادسة الاصول فنسبة مسدس الدائرة الاولى الى
مسدس الدائرة الاخرى مثناة اعني نسبة ضلع مسدس الدائرة الاولى الى ضلع مسدس
الدائرة الاخرى كنسبة مخمس الدائرة الاولى الى مخمس الدائرة الاخرى مثناة ايضا لما
قلناه من قبل اعني نسبة ضلع مخمس الدائرة الاولى الى ضلع مخمس الدائرة الاخرى وقد ذكرنا
انه اذا كان ضلع مسدس دائرة ذي العشرين واحدا كان ضلع مخمسها ا ع لد لح خامسة

خامسة فنسبة جذر خمس مربع قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط اعني ضلع مسدس دائرة ذي العشرين
الى الواحد كنسبة ضلع مخمسها الى ا ع لد لح خامسة فهذه الاربعة المتناسبة اذا ضربنا
جذر خمس مربع قطر الكرة في الاربعة المرقومة وقسم الحاصل على الواحد كان الحاصل
ضلع مخمس دائرة ذي العشرين اعني ضلع قاعدة المجسم وهو المط ويكون المقسوم عليه
واحدا اخذنا نفس الحاصل اذ لا تأثير للقسمة على الواحد ولتحصيل ضلع مخمس دائرة على
ان ضلع مسدسها واحد نرسم دائرة ا ب د على مركز ة وفيها مخمس ا ب ج د ه ونصل بين مركزه
وزاويتي ا ب ليحصل مثلث ا ة ب المتساوي الساقين ويكون مقدار زاوية
ا ة ب اثنين وسبعين درجة اذ هي خمس اربع قوائم ومقدار كل واحدة من زاويتي ا ب
اربعة وخمسين اذ مجموعهما تمام زاوية ة من قائمتين فبالمقدمة النافعة نسبة ا ة اعني
الواحد الى ا ب المجهول كنسبة جيب زاوية ا ب اعني ح لد م م ه الى جيب زاوية ة اعني
نر ح م ب ه ح فالاربعة المتناسبة فقسمنا سطح الطرفين على الوسط المعلوم خرج الوسط
المجهول اعني ا ب وهو ا ع لد لح خامسة قال طريق اخر نضرب القطر في لا لا لد لز لح
خامسة وهو وتر لنصف قوس يكون سهمها اربعة اخماس القطر على ان القطر واحد يحصل
ضلع القاعدة اقول قد عرفنا انه اذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ضلع
قاعدته هذه الارقام اعني لا لا لد لز لح خامسة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط
الى الواحد كنسبة ضلع المجسم المط الى لا لا لد لز لح خامسة بالبرهان الذي مر فالاربعة
المتناسبة فنقسم سطح الطرفين اعني مضروب القطر في الارقام المرقومة على الوسط المعلوم
اعني الواحد اي اخذنا نفس سطح الطرفين اذ لا تأثير للقسمة على الواحد فالحاصل ضلع القاعدة
وهو المط ولبرهان اخر وهو وتر لنصف قوس يكون سهمها اربعة اخماس القطر على ان
القطر واحد نفرض قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم ا د ونرسم عليه نصف دائرة ا ح د وليكن
ضلع ذي العشرين ح د ونصل بين مركزه ونقطة ح بخط ه ح وليكن ا ز خمس القطر ونخرج من
نقطة ز عمود ز ح على ا د ونخرجه الى ان يقطع المحيط على ح ونصل ا ح ح د فيكون ح د مساويا
لـ ح د ولبيانه نخرج من عمود ح ط على ح د وهو منصف اياه على ط بالثالث من ثالثة الاصول





وكان جـ د ضلع ذي العشرين ا لاا له حـ خامسة فيكون د ح اعني نصف اه يو ل زو لد سانيه
مربعه مح له لو رابعه وكان ده نصف القطر لد دقيقة مربعه له دقيقة ويكون زاوية ح في مثلث
ح جـ د قائمة فبالعروس مربع ده مساو لمجموع مربعي ح جـ ح د فاذا نقصنا مربع ح د من مربع ده
بقي مربع ح جـ ناكد رابعة ويكون جذر الباقي اعني ح جـ هذه الارقام كه لاى نا الثية
ثم نقول في مثلث ح جـ د نسبة ح د اعني لد دقيقة الى ح ح اعني كه لاى نا الثة كنسبة جيب القائمة
اعني ستين الجيب زاوية ح جـ د بالمقدمة الرابعة نقسم كه لاى على لد فيخرج جيب زاوية
د ح اعني نا دقيقة فنتناه في جدول الجيب حصل لو دقيقة وهو مقدار زاوية د ح
ضعفناه حصل قو له دقيقة وهو مقدار زاوية ح جـ د في مثلث ح جـ د وذلك لتساوي
زاويتي ح د بالمأموني نقصنا المجموع من قف نصف الدور بقي مقدار زاوية ح اعني سح كو
دقيقة وذلك لكون زوايا المثلث كقائمتين الثاني والثلثين من اولى الاصول وعلى هذا
ادخل فيكون مقداره س دقيقة وكان ح نصف القطر لد دقيقة نقصنا ازمنا بقي
ع دقيقة وهو مقداره ثم نقول في مثلث ه س نسبة ح اعني لد دقيقة الى د اعني ع دقيقة
كنسبة جيب القائمة اعني ستين الجيب زاوية ده بالمقدمة الرابعة قسمنا ع على لد فخرج
جيب زاوية ده اعني لو درجة فوسناه في جدول الجيب حصل مقدار زاوية ده
لو دقيقة نقصنا الحاصل من ص درجة بقي نح دقيقة وهو مقدار زاوية ده ضعفنا
الحاصل مقدار زاوية ه م اعني كو حصل قو له دقيقة ثم نقصنا الحاصل من قف
درجة بقي زاوية م مساوية لزاوية ه ح هذا الرابع من اولى الاصول يكون مقابلا
له وهو المط فيكون ضلع ذي العشرين قاعدة العروس ح د الذي هو نصف العروس سالق
سهمها اربعة اخماس القطر فقد ثبت المدعى قال فاذا حصل ضلع قاعدة تحصيل الذي وضعنا
سطح القاعدة اقول وذلك بان نستخرج عمود المثلث ونضربه في نصف الضلع فيحصل مساحة
سطح القاعدة كما سبق عمله وبرهانه قال ونضربها في عشرين دائما فيحصل مساحة سطح
جميع المجسم اقول اي نضرب سطح القاعدة في عشرين اعني عدد قواعد المجسم فيحصل مساحة
قواعد المجسم اعني سطح جميع المجسم قال ثم ننقص ثلث مربع الضلع من ربع مربع القطر فما خرج

فجذر الباقي هو نصف قطر كرة تحيط الشكل بها اعني العمود الخارج من مركز المجسم على
سطح القاعدة اقول كان هذا المجسم مؤلف من عشرين مخروطا قواعدها قواعد المجسم ورؤسها
مجتمعة عند مركزه اي مركز المجسم ولبرهانه نفرض مخروط ا ب جـ د من تلك المخاريط على قاعدة
ب جـ د ونرسم عليها دائرة ب جـ د ولتكن ا ه ارتفاع المخروط ونصل ب ه ونخرجه الى ز من المحيط
ونصل د ز ضلع المسدس فكان زاوية ب د ز قائمة لوقوعه في نصف دائرة ب جـ د فهي قائمة بالثلثين
من الثالثة الاصول فبشكل العروس يكون مجموع مربعي ب د د ز مساويا لمربع ب ز وكان ب د
مساويا لـ ب ز باستبانة الخامس عشر من الرابعة ومربع ب ز ربع لمربع ب د بالرابع من ثانية
الاصول فاذا اسقطنا مربع ب ز اعني مربع ب ه من مربع ب د بقي من مربع ب ه ثلثه امثال
مربع ب ه اعني مربع ب ه فيكون مربع ب ه ثلث المربع ب د فهو مثلثا ه ب ويكون زاوية ا ه ب
قائمة يكون مجموع مربعي ا ه ه ب مساويا لمربع ا ب بالعروس اعني مربع نصف قطر الكرة المحيطة
بتلك المجسم فاذا اسقطنا مربع ب ه ثلث مربع ب د الضلع من ربع مربع القطر اعني مربع
ا ب بقي مربع ا ه اخذنا جذره حصل ا ه العمود الخارج من مركز المجسم على سطح القاعدة اعني
نصف قطر كرة يحيط المجسم بها وهو المطلوب زيادة العمل كان ب د ضلع المجسم ا لاا له لو لد له
خامسة على ان قطر الكرة المحيطة به واحد ويكون مربعه لو له كا ه رابعة ثلث المربع اعني
ب ه لاا ا ه خامسة وكان ربع مربع القطر يه دقيقة نقصنا مربع ب ه عن ربع مربع القطر
بقي يط ع لسع م خامسة اخذنا جذر الباقي فكان ا ه هـ كه ا كو خامسة قال ونضرب
نصف قطر الكرة في ا ه هـ كه ا كو خامسة يحصل نصف قطر الكرة الداخلة ثم نضرب ثلث
ذلك العمود في جميع سطح المجسم فما حصل فهو مساحة المجسم اقول اذا كان قطر الكرة المحيطة
بهذا المجسم واحدا كان العمود الخارج من مركز المجسم الى سطح قاعدته اعني قطر الكرة الداخلة
فيه ا ه هـ كه ا كو خامسة كما مر فالنسبة محفوظة بين قطر كرة محيطة بمجسم مع العمود الخارج من
مركزه الى سطح قاعدته وبين قطر كرة اخرى محيطة بمجسم اخر شبيها بالمجسم الاول مع عمودها
لا يتغير نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المطلوب الى ضلعه كنسبة الواحد الى ا ه هـ كه ا خامسة
فبالاربعة المتناسبة نضرب القطر في الارقام المقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي



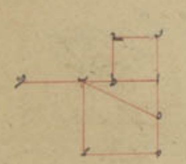
نفسه اذ لا تأثير للضرب في الواحد يحصل نصف قطر الكرة الداخلة وقد تبين ان مساحة المخروط تحصل
من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته وقد علمنا ان هذا المجسم مؤلف من عشرين مخروطا
مثلثات القواعد رؤوسها مجتمعة عند مركز المجسم وقواعدها قواعد المجسم ونصف قطر الكرة الداخلة
هو عموده اي العمود الخارج من مركز المجسم الى سطح قاعدته فاذا ضربنا ثلث العمود اعني ثلث
ارتفاع المخروطات في قواعد المخروطات اعني في جميع سطح المجسم كان الحاصل مساحة المخروطات
اعني مساحة المجسم وهو المطلوب قال وان كان ضلع مثلث القاعدة معلوما وقطر الكرة
مجهولا نعلم مقدار الضلع على قطر الدائرة وهو ولد لد لد لد ك سادسة على ان
نصف قطرها واحد فاخرج نظيره ومربعه في الخمسة دائما فالحاصل مربع قطر الكرة المحيطة
اقول قد سبق ان اذا كان ضلع مسدس دائرة واحدا كان ضلع مخمسها اه لد لد ك سادسة
وضلع مسدس الدائرة مساو لنصف قطرها بالشبابة الخامس عشر من الرابعة وقد تبين ان نسبة
ضلع مسدس دائرة الى ضلع مسدس دائرة اخرى كنسبة ضلع مخمس الدائرة الاولى الى ضلع
مخمس الدائرة الاخرى وبالابدال نسبة ضلع مسدس دائرة الى ضلع مخمسها كنسبة ضلع مسدس
دائرة اخرى الى ضلع مخمس الدائرة الاخرى فنسبة ضلع مسدس دائرة ذي العشرين اعني
نصف قطرها الى ضلع مخمسها كنسبة الواحد الى اه لد لد ك سادسة وقد تبين ان
ضلع مخمس دائرة ذي العشرين مساو لضلع ذي العشرين فلا يتغير المناسبة اذا قرب
ضلع ذي العشرين في الواحد اي اخذنا نفسه اذ لا تأثير للضرب في الواحد وقسم الحاصل
على اه لد لد ك سادسة خرج نصف قطر دائرة ذي العشرين وقد تبين ان مربع قطر الكرة
المحيطة بهذا المجسم خمسة امثال مربع قطر دائرة ذي العشرين فاذا ضرب مربع نصف قطر
دائرة ذي العشرين في الخمسة حصل مربع قطر الكرة الخارجة التي تحيط بالمجسم وهو المطلوب
قال نوع اخر نقسم الضلع على ا لا لا له لد خامسة يخرج القطر اقول قد تبين ان
قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم اذا كان واحدا كان ضلع ذي عشرين ا لا لا له لد خامسة
فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المطلوب الى ضلع ذي عشرينها كنسبة الواحد الى ا لا لا له لد
خامسة فلا يتغير المناسبة بتسمية الضلع في الواحد اعني نفس الضلع اذ لا تأثير

للضرب في الواحد على الارقام المرقومة فما خرج فهو قطر الكرة المحيطة بالمجسم المطلوب فهو المطلوب
قال اما الخامس فهو ذو اثني عشرة قاعدة مخمسات متساويات الاضلاع والزوايا
وقع في الكرة اقول وهذا المجسم ينسب الى السماء ويكون شكله هكذا

قال والعمل فيه ان تاخذ نصف سدس مربع القطر ونحصل جذره ثم نضرب ذلك اعني نصف
السدس المذكور في خمسة دائما ونأخذ جذر الحاصل وننقص منه الجذر السابق فما بقي فهو
ضلع مخمس القاعدة اقول هذا اذا كان القطر معلوما والضلع مجهولا وبرهانه لنكن اب
ضلع المكعب الواقع في الكرة المحيطة بالمجسم اعني مجسم ذي اثني عشرة قاعدة مخمسات متساويات
الاضلاع والزوايا ونرسم عليه مربع ا ب ج د وننصف اج على ه ونصل ب ه ونخرج ه ا الى ان
يصير ه ز مثل ه ب ونرسم على ا ز مربع ا ز ح ط فيصير ا ب منقسما على ط بنسبة ذات وسط و
طرفين ويكون قسمه الاطول ا ط بالحادي عشر من ثانية الاصول ولما كان مربع قطر الكرة ثلثة
امثال مربع ا ب بالسابع عشر من ثالث عشرة الاصول ومربع ا ه اعني مربع ا د بعد امثال
مربع ا ه بالرابع من ثانية الاصول فمربع قطر الكرة اثنا عشر مثلا لمربع ا ه فيكون مربع ا ه نصف
سدس لمربع القطر فاذا اخذنا جذر مربع نصف سدس القطر كان الحاصل ا ه واذا كان ا ب
اثنين كان ا ه واحدا فيكون ه ح جذر الخمسة بالعروس فنسبة مربع ا ه الى مربع ه ب كنسبة الواحد

الى المخمس وبالاربعة المتناسبة فنقسم حاصل ضرب مربع اه في المخمسة على الواحد اى اخذنا نفس
الحاصل اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فما حصل فهو مربع ه ب اخذنا جذره يحصل ه ب نقصنا
ه ا منه من ساعة وربعها ادا عينا ا ط ولان ه ضلع المكعب وقاعدة مخمس ذى الاثنى
عشرة قاعدة كما يظهر من الشكل العشرين من الثالثة عشر من الاصول وقسم على نسبة ذات وسط
وطرفين يكون قسمه الاطول اعنى ا ط مساويا الضلع المخمس بالرابع عشر من تلك المقالة
وهو المط مولد العمل فرضنا قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم درجة واحدة ومربعه ايضا
واحد فيكون نصف سدس المربع خمس دقائق اخذنا جذره فكان ربط ح ط ح خامسة
ثم ضربنا نصف السدس المذكور اعنى خمس دقائق في خمسة حصل كه دقيقة اخذنا جذره فكان
لب ح مو كه ا خامسة نقصنا الجذر السابق منه بقى ما كد لح له ر خامسة قال نوع اخر
نضرب القطر في ه ما كد لح له ر خامسة يحصل ضلع مخمس القاعدة يحصل منه مساحة سطح
القاعدة كما سبق ونضربه في اثنى عشر ليحصل مساحة جميع سطح ذى الاثنى عشرة قاعدة ثم
يحصل نصف قطر الكرة الداخلة كما سبق في ذى عشرين قاعدة بعينه اعنى ننقص ثلث مربع ضلع
المثلث في ذى عشرين قاعدة من ربع مربع قطر الكرة المحيطة وناخذ جذر الباقى او نضرب القطر
في ا مح كه ا كو خامسة فما حصل فهو العمود الخارج من مركز المجسم الى مركز القاعدة نضرب ثلثه
في مساحة سطح المجسم يحصل مساحة جسمه وهو المط اقول قد سبق انه اذا كان قطر الكرة
المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ضلع مخمس القاعدة ا كا كد لح له ر خامسة فنسبة قطر الكرة
المحيطة بالمجسم المط الى ضلعه [illegible] كنسبة الواحد الى ا كا كد لح له ر خامسة فبالاربعة المتناسبة
نضرب القطر في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اى ناخذ نفس مسطح الطرفين
اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فما حصل فهو ضلع مخمس القاعدة ونربعه ونضرب المربع في
ا ه لح مو يح خامسة ليحصل مساحة سطح القاعدة ثم نضرب المساحة في اثنى عشر اعنى عدد
قواعد المجسم ليحصل مساحة جميع سطح ذى اثنى عشرة قاعدة ثم يحصل نصف قطر الكرة الداخلة
كما سبق في ذى عشرين قاعدة بعينه اعنى ننقص ثلث مربع ضلع المثلث في ذى عشرين قاعدة من
ربع مربع قطر الكرة المحيطة وناخذ جذر الباقى وذلك لان كل ذى اثنى عشرة قاعدة وذى عشرين

عشرين قاعدة يحيطان في كرة فيخرج ذلك ضلعهما يحيطان بدائرة بالثالث من رابعة عشر
الاصول واذا كان كذلك كان بعدا قاعدتى المخمس والمثلث من مركز الدائرة الداخلة واحدا
فذلك هو العمود الخارج عن مركز المجسم الى مركز قاعدته او نضرب القطر في ا مح كه ا كو
خامسة فما حصل فهو العمود الخارج من مركز المجسم الى مركز قاعدته وذلك لانا قد ذكرنا انه اذا
كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم واحدا كان العمود الخارج من مركز المجسم الى مركز قاعدته
ا مح كه ا كو خامسة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى العمود الخارج من مركزه الى
مركز قاعدته كنسبة الواحد الى ا مح كه ا كو خامسة فبالاربعة المتناسبة نضرب القطر في
الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اى ناخذ نفسه اذ لا تاثير للقسمة على الواحد
فما حصل فهو العمود الخارج من مركز المجسم المط الى مركز قاعدته ولما كان هذا المجسم كانه
مولف من اثنى عشر مخروطا روسها مجتمعة عند مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم ومساحة المخروط
كما مر انما يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته فاذا ضربنا ثلث العمود الخارج
من مركز المجسم الى مركز قاعدته في مساحة قواعد المخروطات اعنى مساحة سطح المجسم يحصل
مساحة المخروطات اعنى مساحة المجسم وهو المط قال وان كان ضلعه معلوما وقطر الكرة
المحيطة مجهولا ربع الضلع ونزيد على ذلك المربع ربعه وناخذ جذر المجموع وننقص عنه
نصف الضلع فما بقى نزيد على الضلع المعلوم ونضرب مربع ما بلغ في الثلثة فما كان
هو مربع قطر الكرة التى تحيط بالمجسم اقول وبرهانه نفرض اب ضلع مخمس القاعدة ونرسم
عليه مربع ا ب ح د وننصف ا ح على ه ونصل ه ب ونخرج ح ا الى ان يصير ه ز مثل ه ب ونرسم على
ا ز مربع ا ز ح ط فيصير ا ح منقسما على ط بنسبة ذات وسط وطرفين ويكون قسمه الاطول ا ط



بالحادى عشر من ثانية الاصول فيكون [illegible] في [illegible] فاذا يكون مجموع مربعى
ا ب مساويا لمربع [illegible] فاذا زيد مربع [illegible] اعنى ربع مربع ا ح بل ربع مربع ا ب على مربع ا ب
ضلع المخمس حصل مربع ه ب ويكون جذره [illegible] اعنى [illegible] واذا نقص منه نصف الضلع عن [illegible]
اعنى ا ط قسمه الاطول فاذا زيد على [illegible] خط [illegible] حصل خط [illegible] منقسما على نسبة ذات
وسط وطرفين فيكون الاطول [illegible] بالسابع من ثالثة عشر الاصول ولان ضلع المكعب وتر زاوية

مخمس ذو الاثني عشرة قاعدة كما يظهر من العشرين من الثالثة عشر الاصول وقسم على نسبة ذات وسط
وطرفين يكون قسمه الاطول مساويا لضلع المخمس في الرابع عشر من تلك المقالة وكان اه
منقسما بتلك النسبة والاطول القسمين اعني اه ضلع المخمس فكان اه ضلع المكعب ومربع ضلع
المكعب ثلث مربع قطر الكرة التي تحيط به بالسابع عشر من الثالثة عشر الاصول فاذا ضربنا مربع
اه في الثلث حصل مربع قطر الكرة المحيطة بالمجسم واذا اخذنا جذره يحصل قطر الكرة وهو المط
قال طريق اخر نقسم الضلع على ا كالح لو خاصة نحصل قطر الكرة المحيطة اقول فعلنا
اذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ضلع مخمس القاعدة الا كالح لو خاصة
فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى ضلع مخمس قاعدته كنسبة الواحد الى ا كالح لو
خاصة فبالاربعة المتناسبة نقسم مسطح الوسطين اعني نفس الضلع اذ الاثنين للضرب
في الواحد على الطرف المعلوم اعني الارقام المرقومة يخرج الطرف المجهول اعني قطر الكرة
المحيطة وهو المط قال ولما كان كل واحد من عدد قواعد هذا المجسم وعدد زوايا ذي
عشرين قاعدة اثني عشر وعدد زوايا هذا وقواعد ذي عشرين يمكن ان نعمل احدهما في الاخر
بحيث يماس زوايا المجسم الداخل مراكز قواعد الخارج فتكون الكرة المحيطة بالمجسم الداخل
المماسة لزواياه هي الكرة الداخلة للمجسم الخارج المماسة لمراكز قواعده اقول طريق العمل
بالفعل مذكور في السادس من خامسة عشرة الاصول ويكون صورتهما هكذا قال وكذا
الحكم في المكعب وذي ثماني قواعد اقول طريق رسم ذي ثماني قواعد في مكعب مذكور
بالفعل في الرابع من خامسة عشرة الاصول وطريق رسم مكعب في ذي ثماني قواعد مذكور
بالفعل ايضا في الخامس من تلك المقالة ويكون صورتهما هكذا قال وقد عرفت
استخراج قطر الكرة الداخلة بما سبق وهي الكرة الخارجة للمجسم الداخل فاستخرج به ضلع
المجسم الداخل ومساحته كما ذكرنا اقول وقد سبق بيانه ايضا ووجه انتساب هذه
الاشكال الخمسة الى العناصر والافلاك ان ذي مقراطيس الحكيم لما كان قائلا بان اجسام
العالم فلكيا كان او عنصريا مركبة من اجسام صغار صلبة وكان يكون اختلاف طبائع العناصر
بعضها مع بعض ومع الافلاك واختلاف الطبائع يستلزم اختلاف الصور فكان قائلا



صورة رسم ذي ثماني قواعد في مكعب

جسم ازو ... سبع ... ايشان ... الاجسام المفردة كالماء والهواء ... الاطلاق
... هندسة ... لطيفة ... لطيفة ... لانكه ... وجه ابو ...
... زير المذهب ... ثم ... الاكثرين ... كانت ... طبيعة ...
... مكعبات وقيل مثلثات وقيل مربعات وقيل مخمسات انوار في الافلاك فللنار اربع مثلثات
وللارض ... وللهوا ... ثمان ... مثلثات وللماء عشرين ... مثلثات وللفلك ... اثني عشر ... مخمسات ...
المخطب الرازي ... الكفر

قائلا بان كل واحد من اجزاء العناصر والافلاك على شكل مخصوص ولا ادري من اين علم
ذلك فاما علم بحقايق الاشياء كلها احكم اورده ما ثبت في اخر المقالة الثالثة عشرة من غير

صورة رسم ذي اثني عشرة قاعدة في ذي عشرين قاعدة

صورة رسم ذي عشرين قاعدة في ذي اثني عشر قاعدة

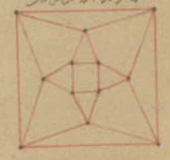
شكل لا يمكن ان يقع في الكرة مجسم ذو قواعد محيط بها سطحات متساوية الاضلاع من جنس
واحد غير هذه الخمسة وذلك لان الزاوية المجسمة لا يمكن ان تعمل من اقل من ثلث زوايا مسطحة
ولا من زوايا لا يكون مجموعها اقل من اربع قوائم واول الاشكال المتساوية الاضلاع المثلث



صورة رسم مكعب في ذي ثماني قواعد

وقد زاوية ثلثا قائمة والست منها اربع قوائم فالواقعة منها فى الزاوية المجسمة يجب ان تكون اكثر من اثنين واقل من ست فان كانت ثلثا كان الشكل مخروطا وان كانت اربعا كان ذا ثمانى قواعد وان كانت خمسا كان ذا عشرين قاعدة واما المربع فزاويته قائمة واحدة والواقعة منها فى الزاوية المجسمة يجب ان تكون اكثر من اثنين واقل من اربع فهى ثلث وشكله المكعب واما المخمس فزاويته قائمة وخمس والاربع منها يجاوز اربع قوائم فالواقعة منها ايضا لا تكون الا ثلثا وشكله ذو الاثنى عشر قاعدة واما المسدس فزاويته قائمة وثلث والثلث منه كاربع قوائم فلا يقع منها ولا مما جاوزها شىء فى الزاوية المجسمة فاذن المجسمات المذكورة خمسة لا غير قال المحقق الطوسى وان لم يشترط ان تكون القواعد من جنس واحد وجب ان لا يجاوز تغاير زواياها من جنس واحد لئلا يخرج الشكل من التشابه فيمتنع وقوعه فى الكرة وحينئذ تكون الواقعة منها فى الزاوية المجسمة عددا زوجا وهو اربعة او ستة لا غير لامتناع التشابه من اثنين وكون الستة وما فوقها مجاوزة لاربع قوائم ويجب ان يكون احد الجنسين مثلثا لئلا يجاوز ايضا من ذلك فان كان التشابه من مثلثات ومربعات كان الشكل ذا اربعة عشر قاعدة ثمانية مثلثات وستة مربعات كانه مولف من المكعب وذى الثمانى قواعد وضلعه يكون ضلع المسدس الواقع فى اعظم دوائر الكرة وان كان من مثلثات ومخمسات كان الشكل ذا اثنين وثلثين قاعدة عشرين من المثلثات واثنتا عشرة من المخمسات كانه مولف من هذين الشكلين وضلعه يكون ضلع المعشر الواقع فى اعظم دوائر الكرة ويسمى بتلك المجسمات الواقعة فى الكرة ستة قال واما السادس فهو ذو اربعة عشر قاعدة ثمانية منها مثلثات متساوية الاضلاع والست الباقية مربعات اضلاعها اضلاع المثلثات وكل واحد منها مساو لنصف قطر الكرة المحيطة به اقول شكله هكذا وكان هذا المجسم مولف من اربعة عشر مخروطا ثمانية منها مثلثات القواعد وستة مربعات القواعد وتكون رؤوسها مجتمعة عند مركز المجسم واذا عملنا هذا المجسم فى كرة وقع نصفها من قواعده فى نصف الكرة ثلثة مربعات واربع مثلثات وواحد منها اعنى المثلثات على قطب الدائرة العظمى وثلثة اضلاعها على الدائرة العظمى وكذا اضلاع المربعات فيحصل فى تلك الدائرة مسدس ثم

أقول وهذه الاجسام قد اشتهرت بالاشكال المنسوبة الى افلاطون



ثمن من اضلاعها اضلاع المربعات وثلثة منها اضلاع المثلثات وضلع كل مسدس يساوى نصف قطر دائرة المسدس باستباتة الخامس عشر من رابعة الاصول فتكون اضلاع المجسم مساوية لنصف قطر الكرة المحيطة به قال والعمل فيه ان نضرب جذر نصف مربع القطر فى ربع مربع القطر اعنى قاعدة المربعة ونحفظ الحاصل ثم ناخذ ثمن مربع القطر وكذا سدسه ونحصل جذر كل واحد منهما فالاول ارتفاع اشال العمود الخارج من مركز مثلث القاعدة الى منتصف ضلعه والثانى العمود الخارج من مركز المجسم الى مركز المثلث فنضرب نصف قطر الكرة وهو ضلع المثلث فى احدهما ثم الحاصل فى الاخر فما حصل زدناه على المحفوظ فالمبلغ فهو مساحة المجسم اقول لنكن مخروط ا ب ج د ه من تلك المخاريط على ان يكون قاعدته مربعا وهو مربع ب ج د ه ونصل ب د ج ه متقاطعين على قوائم عند نقطة ر ونصل ا ر فهو عمود على سطح قاعدة ب ج د ه ويكون ارتفاع المخروط ولتساوى ب د ج د فى مثلث ب ج د وكون زاوية ج قائمة يكون بالعروس مربع ب د ضعف مربع ب ج اعنى ا ب نصف قطر الكرة المحيطة وتكون زاوية ر فى مثلث ا ر ب قائمة يكون مربع ا ب مساويا لمربعى ب ر ا ر وكان مربع ب ر نصف المربع ا ب فيصير مربع ا ر ايضا نصف المربع ا ب ثم مربع ضعف ا ر ضعف مربع ضعف ا ب اعنى قطر الكرة المحيطة اذ نسبة الانصاف كنسبة الاضعاف بالخامس عشر من خامسة الاصول فاذا اخذنا جذر نصف مربع قطر الكرة كان الماخوذ ضعف ا ر ولما كان ا ب ب ج متساويين ومربع ا ب اعنى مربع نصف قطر الكرة ربع لمربع القطر بالرابع من ثانية الاصول كان مربع ب ج اعنى قاعدة ربع المربع قطر الكرة واذا ضرب ضعف ا ر فى قاعدة ب ج د ه حصل مخروط ارتفاعه ضعف ارتفاعه ومربع ب ج د ه ولما كانت المخروطات المربعات القواعد فى هذا المجسم ستة ومساحة المخروط كما مر ما يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه فى مساحة قاعدته فضرب ستة اثلاث ا ر فى مساحة قاعدة ب ج د ه مساحة المخروطات الستة وكانت ستة اثلاث ا ر ضعف ا ر ضعف ا ر فى مساحة قاعدة ب ج د ه مساحة المخروطات الستة وهذا هو المسمى بالمحفوظ ثم لنكن مخروط ا ب ج ه من المخروطات المثلثات القواعد على قاعدة ب ج ه ونرسم عليها دائرة ب ج ه ولتكن المركز ر ونصل ب ر ونخرجه الى ان يقطع المحيط على نقطة ط ونصل



ضلع ب ج على زوايا قوائم عند نقطة ج ونصل ه ز ه ح ويكون تلوينه ز ح و وتقع في نصف
دائرة ب ح د ه حتى قائمة بالشكل من ثالثة الاصول فبالعروس يكون مجموع مربعي ز ه ه ب
مساويا لمربع ز ب فلان مقدار زاوية ب ه ح ثلث الدائرة وقد نصفت بخط ه د فمقدار زاوية
ه ه ز سدس الدائرة فيكون ه ز ضلع المسدس فهو مساو له ز باستبانة الخامس عشر من رابعة
الاصول وكان مربع ه ز ربع المربع ز ب الرابع من ثانية الاصول فمربع ه ب ثلثة ارباع مربع
ز ب فنسبة مربع ز ب الى مربع ه ب نسبة اربعة الى ثلثة وكان ز ب مساويا لنصف القطر
ومربعه ربع لمربع القطر بالرابع من ثانية الاصول فنسبة مربع ه ب الى مربع القطر كنسبة
ثلثة الى اثنى عشر فاذا وضعنا النسبتين في الجدول هكذا كانت بالمساواة المنتظمة نسبة
مربع ز ب الى مربع القطر نسبة الاربعة الى اثنى عشر

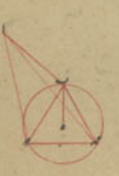
مربع ز ب	مربع ه ب	مربع القطر
٢	٣	١٢

وهي نسبة الثلث فاذا اخذنا جذر ثلث مربع القطر كان المأخوذ ز ب وهو اربعة امثال
ه ح اعني العمود الخارج من مركز مثلث القاعدة الى منتصف ضلعه كما يظهر من الحادي عشر
من الثالث عشر من الاصول وليكن العمود الخارج من مركز المجسم الى مركز القاعدة اعني ا ح
المخروط ا ه وهو جذر لسدس مربع القطر وذلك لانه لما كان مربع ه ب ثلثة ارباع مربع ب ز
وكان مجموع مربعي ا ه ه ب مساويا لمربع ا ب فمربع ا ه اعني مربع ه ب ثلث مربع ه ب اعني ا ه
فيكون مربع ا ه ثلثي مربع ا ه بالعروس فكانت نسبتهما نسبة اثنين الى ثلثة وكان مربع ا ه
ربع المربع القطر فيكون نسبتهما نسبة ثلثة الى اثني عشر فاذا وضعنا النسبتين في الجدول
هكذا كانت بالمساواة المنتظمة نسبة مربع ا ه

مربع ا ه	مربع ا ب	مربع القطر
٢	٣	١٢

الى مربع القطر نسبة الاثنين الى الاثني عشر وهي نسبة السدس فلان مثلث ب ه ح ينقسم بالخطوط
الواصلة من مركزه الى زواياه الى ثلث مثلثات متساويات اعني مثلثات ه ب ه ح ه ح ب
فلان كل واحد منها مثل مثلث ب ه ح وسطح ه ح في ب ح يساوي مثلث ب ه ح فاذن ستة
امثال سطح ه ح في ب ح اعني سطح ز ب في ب ح تساوي ثمانية امثال مثلث ب ه ح ولما كانت
المخروطات المثلثات القواعد في هذا المجسم ثمانية وكل قاعدة منها ينقسم الى ثلث مثلثات
فيصير عدد الاقسام اربعة وعشرين وكان سطح ز ب في ب ح مساويا الثمانية من تلك الاقسام

المثلثات ونسبة الثمانية الى اربعة وعشرين نسبة الثلث وكان سطح ارتفاع المخروط في ثلث
مساحة قاعدته مساحته اي مساحة المخروط فضربناه في سطح ز ب في ب ح مساحة المخروطات
الثمانية واذا جمعنا مساحة المخروطات الثمانية مع المحفوظ اعني مساحة المخروطات الستة
حصلت مساحة المجسم وهو المط قال طريق اخر نضرب القطر في ا ب لو ه ح ج خامسة
والحاصل في مربع القطر فما حصل فهو المحفوظ ثم نضرب القطر في ا لو ط م ه ح خامسة و
مربع القطر في اكو د ه خامسة ثم نضرب الحاصل الاول في الحاصل الثاني فما حصل
نزيده على المحفوظ فتحصل المساحة اقول ولبيانه نخيل مخروط ا ح ه ه ب من المخروطات
المربعات القواعد وقد قلنا ان مربع ا د نصف لمربع ا ب واذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا
المجسم واحدا كان نصف العمود الخارج من مركز د غ اربع عشرة قاعدة على سطح مربعه
ا ب لو ه ح خامسة فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى نصف العمود الخارج من مركز
د غ اربع عشرة قاعدة على سطح مربعه كنسبة الواحد الى ا ب لو ه ح خامسة فبالاربعة
المتناسبة نضرب قطر الكرة المحيطة في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ
نفسه اذ لا تأثير للقسمة على الواحد فما خرج فهو نصف العمود الخارج من مركز المجسم المطلوب
الى سطح مربعه وكان سطح ضعفه في قاعدته سدس مساحة المخروطات الستة التي قواعدها
مربعات كامر فسطح نصفه اعني ربع ضعفه في اربعة امثال قاعدته اعني مربع قطر
الكرة تكون مساحة المخروطات الستة وهي المسماة بالمحفوظ ثم نخيل مخروط ا ح ه ه ب من
المخروطات المثلثات القواعد ونقول اذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ثلثا
ا ه اعني ثلثا العمود الخارج من مركز المجسم الى سطح قاعدته ا لو ط م ه ح خامسة فبمثل ما
ذكرنا نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى ثلثي العمود الخارج من مركز د غ اربع عشرة قاعدة
الى سطح مثلث القاعدة كنسبة الواحد الى ا لو ط م ه ح خامسة فبالاربعة المتناسبة نضرب
قطر الكرة في الارقام المسطورة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تأثير للقسمة
على الواحد فيخرج ثلثا العمود الخارج من مركز المجسم المط الى سطح مثلثه وهو المسمى بالحاصل
الاول فقد بان اذا كان ضلع المثلث المتساوي الاضلاع واحدا كان نسبة مربعه الى [illegible]



المسطح المثلث كنسبة الواحد الى كد ح ده خامسة ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف
بالخامس عشر من خامسة الاصول فنسبة اربعة امثال المربع ... ساعة مربع قطر الكرة الى
اربعة امثال ضلع المثلث ... كنسبة الواحد الى كد ح ده خامسة في الاربعة المناسبة
اذا ضربنا مربع قطر الكرة في الارقام المرقومة وقسم الحاصل على الواحد اعنى خذ الحاصل
الا انا نريد للقسمة على الواحد كان المأخوذ اربعة امثال ضلع المثلث ... وهو المسمى بالحاصل
الثاني فمساحة المخروط كما مر مرة تحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته
فاذا ضربنا الحاصل الثاني في اربعة امثال ضلع المثلث ... حصل ثمانية امثال المخروط ...
اعني مساحة المخروطات الثمانية واذا جمعنا مساحة هذه المخروطات الثمانية مع المخروط
اعني مساحة المخروطات الستة حصل مساحة المجسم المط **قال** واما السابع فهو ذو
اثنين وثلثين قاعدة يكون عشرون منها مثلثات متساويات الاضلاع واثنا عشر منها
مخمسات اضلاعها اضلاع تلك المثلثات كل واحد منها مساو لضلع المعشر الواقع في

مؤامرة العمل لتحصيل نصف المحور والى ... اربع عشرة قاعدة الى سطح مربعه ... قطر الكرة ...	
كان نصف قطر الكرة	ل د ...
...	ه د ...
...	...
...	...
...	...
نصف ...	...

مؤامرة العمل لتحصيل ... اربع عشرة قاعدة الى سطح ... قطر الكرة ...	
كان قطر الكرة	...
...	...
... فكان	...
...	...
ضعفاه ...	...

اعظم دائرة وقعت في الكرة **اقول** وكان هذا المجسم مؤلف من اثنين وثلثين مخروطا رؤوسها
مجتمعة عند مركز المجسم وقواعدها قواعد المجسم عشرون منها مثلثات القواعد واثنا عشر
منها مخمسات القواعد ويكون كل واحد من الاضلاع مساويا للضلع المعشر الواقع في
اعظم دائرة وقعت في الكرة المحيطة بهذا المجسم وذلك لانا اذا عملنا هذا المجسم في الكرة
تقع في نصف الكرة ست مخمسات وعشر مثلثات خمس من المخمسات اضلاعها في الدائرة
العظمى وواحد على قطبها وخمس من المثلثات اضلاعها في الدائرة وخمسة بين المخمس
الذي على القطب وبين المخمسات الاخر فيكون الحاصل في الدائرة معشرا وضلع الكل بعينه

بعينه ضلع المعشر ويكون شكله هكذا **قال** والعمل فيه ان نقسم مربع قطر الكرة على ستة
عشر ونأخذ جذر الخارج من القسمة ثم نضرب الخارج من القسمة في خمسة ونأخذ جذر الحاصل
وننقص منه الجذر السابق فالباقي فهو ضلع قاعدة المجسم فيحصل منه مساحة قاعدة ...
المخمس والمثلث كما سبق في مساحة السطوح ونضرب مساحة قاعدة المخمس في اثني عشر فيحصل
جميع سطوح مخمساته ونضرب مساحة قاعدة المثلث في عشرين فيحصل جميع سطوح مثلثاته
اقول ولبرهانه نفرض دائرة ابجد الدائرة العظيمة على الكرة المحيطة بالمجسم على مركز ه ونخرج
قطر اه ج ونصف اه على ز واذا قسمنا مربع اج اعني القطر على ستة عشر فيما كانت نسبة قسم منها
الى مربع اج نسبة الواحد الى ستة عشر اعني ربع الربع ونسبة المربع الى المربع كنسبة الجذر
الى الجذر مثناة بالتكرير كما ثبت في الاصول فيكون نسبة جذر احد الاقسام الى القطر نسبة
الواحد الى اربعة اعني نسبة زه الى اج واذا ضربنا مربع زه في خمسة حصل خمسة امثال
مربع زه ناخذ جذر الحاصل وكان لا محالة يكون ذلك الجذر اقل من زح لما سنبين فنفصل منا
زح خط ... مساويا للجذر فيصير خط ... بحيث يكون مربع الخط مساويا لخمسة
امثال مربع زه احد قسميه ننقص منه ... ليبقى ... ثم نضيف الى ... قسميه



الاخطاء ح فيصير المجموع اعني م ح مثلي ده فبالثالث من ثالثة عشر الاصول يصير ح منقسما على
ه بنسبة ذات وسط وطرفين والاطول ه فلما كان ح مساويا لضلع مسدس الدائرة كما
يتبين من الخامس عشر من رابعة الاصول وقسم على نسبة ذات وسط وطرفين كان الاطول
قسميه ضلع معشرها بالاول من الخامسة عشر فه ضلع المعشر الواقع في الدائرة وقد
ان ضلع المعشر الواقع في اعظم دائرة وقعت في الكرة مساو لضلع قاعدة المجسم فه ضلع
قاعدة المجسم يحصل منه مساحة قاعدتيه اعني المخمس والمثلث وذلك بان نضرب مربع الضلع
في ا جد لح ح ب ح خامسة ليحصل مساحة قاعدة المخمس وكذا نضرب مربع الضلع ايضا في
اكه ح ه ل خامسة ليحصل مساحة قاعدة المثلث ثم نضرب مساحة قاعدة المخمس في اثني عشر
اعني عدد قواعد المخمسات ليحصل مساحة جميع سطوح مخمساته ونضرب مساحة قاعدة المثلث
في عشرين اعني عدد قواعد المثلثات ليحصل مساحة جميع سطوح مثلثاته موامرة العمل
لتحصيل ضلع ذي اثنين وثلثين قاعدة على ان قطر الكرة المحيطة بالمجسم واحد كان القطر واحدا
ومربعه ايضا واحدا وخمسا المربع على يو ح ح ثانية جذر الخارج ده دقيقة حاصل ضرب
الخارج في خمسة ثانية جذر حاصل الضرب لو له ا م ده خامسة ينقص منه ده دقيقة اعني الجذر
السابق يبقى له ا م ده خامسة وليبان ان جذر خمسة امثال المربع ده اعني ... اقل من رح
نقول خط رح قسم على ه فبالرابع من ثانية الاصول مربع رح يساوي مربعي ره ح وضعف سطح
ره في ح لكن ضعف سطح ره في ح يساوي اربعة امثال المربع ده ومع مربع ره خمسة امثال
مربع ده ومربع رح زائد على خمسة امثال المربع ده بمربع ه ح فجذر خمسة امثال المربع ده اعني ...
اقل من جذر مربع رح اعني رح وهو المط قال ثم ننقص ثلث مربع الضلع من ربع مربع القطر
فما بقي ناخذ جذره ونضرب ثلثه في جميع السطوح المثلثات ونحفظ الحاصل ثم نقسم الضلع
على ا له لح ده خامسة فما خرج ننقص مربعه من ربع مربع القطر وناخذ جذر الباقي و
نضرب ثلثه في جميع السطوح المخمسات فما حصل نزيد على المحفوظ ليحصل مساحة المجسم
اقول وبيانه نفرض مخروطا ... من المخروطات المثلثات القواعد ولنكن مركز القاعدة
ونصل ... ولنكن ارتفاع المخروط اه ويكون ... نصف قطر دائرة محيطة بمثلث ... ح المتساوي

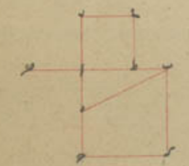




المتساوي الاضلاع يكون مربعه ثلث مربع ... بالحادي عشر من ثالثة عشر الاصول ولما كان
زاوية ... في مثلث ا ... قائمة فبشكل العروس اذا اسقط مربع ... عن ثلث مربع ... من ربع
... ربع مربع القطر بقي مربع اه اخذنا جذره ليحصل اه ارتفاع المخروط ومساحة المخروط كما
مر اذا يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته فاذا ضربنا ثلث اه في مساحة جميع
السطوح المثلثات حصل مساحة المخروطات المثلثات القواعد وهذا هو المسمى بالمحفوظ
ثم لنكن مخروط ... من المخاريط المخمسات القواعد قاعدته ... ونرسم عليها
دائرة ... على مركز ... ونصل ... وهو مساو لضلع مسدس ... في دائرة ...
باستبانة الخامس عشر من رابعة الاصول ولنكن ارتفاع المخروط اه واذا كان ضلع مسدس
دائرة واحدا كان ضلع مخمسها ... خامسة فنسبة ... الى ... كنسبة الواحد الى
... خامسة فبالاربعة المتناسبة نقسم سطح ... في الواحد اعني نفس ... على
لاتاثير للضرب في الواحد على الارقام المرقومة ليحصل ... ولكون زاوية ... في مثلث ا...
قائمة يكون بشكل العروس مجموع مربعي ... مساويا لمربع ا ... نصف قطر الكرة المحيطة
فاذا اسقط مربع ... من مربع ... ربع مربع القطر بقي مربع اه فاخذ جذره ليحصل اه ارتفاع
المخروط وقد مر غير مرة ان مساحة المخروط يحصل من ضرب ثلث ارتفاعه في مساحة قاعدته
فاذا ضرب ثلث اه في جميع السطوح المخمسات يحصل مساحة المخاريط المخمسات القواعد
واذا جمعنا مساحة هذه المخاريط مع المحفوظ اعني مساحة المخروطات المثلثات القواعد
كان المجموع مساحة المجسم وهو المط موامرة العمل لتحصيل ثلث العمود الخارج من مركز
ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مثلثه كما على ان قطر الكرة المحيطة بالمجسم واحد كان
ضلع المجسم ... خامسة مربعه ... بطريق سابقة وضمنا على ...
... مساحة كل ... ربع مربع القطر ... دقيقة نقصنا الخارج من ربع مربع القطر
بقي ... سادسة اخذنا جذره حصل العمود ... خامسة ثلثه ...
خامسة موامرة العمل لتحصيل ثلث العمود الخارج من مركز مجسم ذي اثنين وثلثين قاعدة
الى سطح مخمسه على ان القطر واحد كان ضلع المجسم ... خامسة واذا كان ضلع

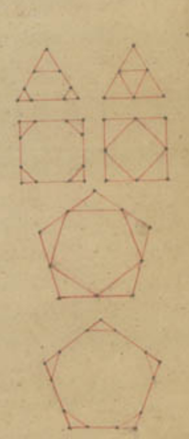
دائرة واحدا كان ضلع مخمسها ا ء لح لح ه خامسة فنسبة ا ء لح لح ه خامسة الى الواحد
كنسبة يد لـ ٦ م ٥ خامسة الى المجهول فنضرب الوسطين اعني يد لـ ٦ م ٥ خامسة
على الطرف المعلوم اعني ا ء لح لح ه خامسة يخرج ٥ مو ز رابعة مربع الخارج مح مه
رابعة وكان مربع نصف القطر ٥ ونقصنا مربع الخارج من مربع نصف القطر بقى
ء نا ه بر رابعة اخذنا جذره حصل العمود كه لا ء ى رابعة فثمناه على يلم خ ح لـ ىح
رابعة **قال** نوع آخر نضرب قطر الكرة في ا ء لـ ٦ م ٥ خامسة يحصل الضلع يحصل
منه مساحة سطح مخمسه ومثلثه ويجمع مخمساته تارة ومثلثاته اخرى كما سبق ثم نضرب
القطر تارة في م ح لـ مح كا د خامسة والحاصل في جميع مخمساته ويحفظ الحاصل وتارة
في ا ط د لـ ىى خامسة والحاصل في جميع مثلثاته ويزيد الحاصل على المحفوظ تحصل
المساحة **اقول** قد مر انه اذا كان قطر كرة واحدا كان ضلع مجسم ذي اثنين وثلثين
قاعدة وقع في تلك الكرة ا ء لـ ٦ م ٥ خامسة فيجب ان يكون نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم
المطلوب الى ضلع ذلك المجسم كنسبة الواحد الى ا ء لـ ٦ م ٥ خامسة فالاربعة المتناسبة
نضرب قطر الكرة في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تأثير
للقسمة على الواحد فالحاصل ضلع المجسم المطلوب يحصل منه اي من ذلك الضلع مساحة
سطح مخمسه ومثلثه كما سبق ثم نضرب مساحة قاعدة المخمس في اثني عشر ليحصل مساحة سطوح
مخمساته ومساحة قاعدة المثلث في عشرين ليحصل مساحة سطوح مثلثاته وقد مر انه اذا
كان قطر كرة واحدا كان ثلث العمود الخارج عن مركز مجسم ذي اثنين وثلثين قاعدة وقع
فيها الى سطح مخمسه م ح لـ مح كا د خامسة فعلى قياس ما مر نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم
المطلوب الى ثلث العمود الخارج من مركز المجسم الى سطح مخمسه كنسبة الواحد الى م ح لـ مح كا
خامسة فالاربعة المتناسبة نضرب قطر الكرة في الارقام المسطورة ونقسم الحاصل على
الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تأثير للقسمة على الواحد فالحاصل ثلث العمود ثم نضرب ثلث العمود
في مساحة جميع مخمساته ليحصل مساحة المخروطات المخمسات القواعد وهذا هو المسمى
بالمحفوظ وقد سبق ايضا انه اذا كان قطر الكرة المحيطة بهذا المجسم واحدا كان ثلث العمود

العمود الخارج من مركز مجسم ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مثلثه ا ط د لـ ىى خامسة
فيجب ان يكون نسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المط الى ثلث العمود الخارج من مركز
المجسم الى سطح مثلثه كنسبة الواحد الى ا ط د لـ ىى خامسة فالاربعة المتناسبة نضرب
قطر الكرة في الارقام المرقومة ونقسم الحاصل على الواحد اي ناخذ نفسه اذ لا تأثير للقسمة
على الواحد فالحاصل هو ثلث العمود الخارج من مركز المجسم المط الى سطح مثلثه واذا
ضربنا الحاصل في مساحة جميع مثلثاته حصل مساحة المخروطات المثلثات القواعد
واذا جمعنا هذا الحاصل مع المحفوظ اعني مساحة المخروطات المخمسات القواعد كان المجموع
مساحة المجسم وهو المط **قال** وان كان الضلع معلوما والقطر مجهولا ناخذ ربع مربع الضلع
وناخذ جذره ونزيد الربع المذكور على مربع الضلع وناخذ جذر المجموع وننقص منه الجذر
السابق فما بقي نزيده على الضلع ونضعف الحاصل هو قطر الكرة المحيطة به **اقول** وليكن
نفرض الضلع ا ب ونرسم عليه مربع ا د وننصف ا ح على ه ونصل ه ب ونخرج ه ا الى ط بحيث
يكون ه ط مثل ه ب ونرسم على ا ط مربع ا ح ط فينقسم ا ب على ي بنسبة ذات وسط وطرفين ويكون
الاطول ا ي بالحادي عشر من ثانية الاصول ولما كان ا ه نصف ا ح فيكون مربعه ربع المربع ا ح
اعني ا ب اذ نسبة المربع الى المربع كنسبة الجذر الى الجذر مثناة بالتكرير لما ثبت في الاصول



فيكون ا ه جذر الربع مربع ا ب واذا جمعنا مربعي ا ه ا ب كان المجموع مساويا لمربع ه ب العروس
وذلك لقيام زاوية ا في مثلث ه ا ب فاخذنا جذر المجموع اعني ه ب واذا نقصنا ه ا من ه ب اعني
ه ط بقي ا ط وازيد على ا ب وهو مثل ا ط حصل ط ب منقسما بنسبة ذات وسط وطرفين
بالسابع من ثالثة عشر الاصول ويكون قسمه الاطول ا ب ولما كان ط ب منقسما على نسبة
ذات وسط وطرفين وكان ا ب ضلع المعشر الواقع في اعظم دائرة يقع على الكرة المحيطة بالمجسم
كما سبق بيانه فيكون ط ب ضلع المسدس كما يعلم من الاول من خامسة عشر الاصول وضلع
المسدس مساو لنصف قطر الدائرة اعني العظيمة الواقعة على الكرة المحيطة بالمجسم باستبانة
الخامس عشر من رابعة الاصول فاذا اضعفنا ط ب حصل قطر الكرة المحيطة بالمجسم وهو المطلوب
قال نوع آخر نقسم الضلع على ا ء لـ ٦ م ٥ خامسة يحصل القطر **اقول** قد مر انه اذا كا

قطر كرة واحدا كان ضلع مجسم ذي اثنين وثلثين فاذا نقع في تلك الكرة ... لد ام ه
خامسه فنسبة قطر الكرة المحيطة بالمجسم المذكور الى ضلع ذلك المجسم كنسبة الواحد الى
... لد ام ه خامسه فبالاربعة المتناسبة نعرف ضلع المجسم فالواحد اذا ... نفسه
اذ لا تاثير للضرب في الواحد ونقسم الحاصل على الارقام المرقومة لتحصيل القطر وهو المط
قال ومساحة هذه الاجسام المتساوية الاضلاع القواعد مما لا يوردها اصحاب
هذا الفن في كتب المساحة فاستخرجتها من الاصول ووضعت الارقام المستعملة في ...
جدول مع كتابة اسامي تلك الاعداد والجدول هذا اقول وانا بحمد الله وحسن توفيقه
استخرجت براهين مساحة هذه الاجسام من الاصول وحولنا الكسور الستينية المستعملة
فيها الى الكسور الاعشارية الى خامس الاعشار ووضعنا الارقام في جدول اخر مع كتابة
اسامي تلك الاعداد والجدول هذا قال صاحب العيون ومن المجسمات ما احاط به صنفان
من السطوح المتساوية الاضلاع والزوايا فيمكن ان يقع في كرة يماس سطحها زواياه ولا
يقع فيها كرة يماس سطحها قواعد على ما ذكرها بل يقع فيه كرتان يماس سطح احديهما قواعد
صنف وسطح الاخرى قواعد صنف اخر ثم قال وانا اقدم لذلك مقدمة وهي ان كل مثلث
ينقسم بالخطوط الواصلة بين انصاف اضلاعه باربع مثلثات متشابهات متساويات
واذا اخذ من ضلعي كل زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع ثلثه ووصل بينهما بخط
بوازيه فان المثلث ينقسم بمسدس وثلث مثلثات متساويات الاضلاع يكون كل منها
سدس المسدس وكل مربع ينقسم بالخطوط الواصلة بين منتصفي كل متجاورين من اضلاع
المربع وهو نصف المربع الاول واربع مثلثات متساوي ساقاها واذا اخذ من ضلعي كل
زاوية من زواياه مثل فضل الضلع على نصف قطره ووصل بينهما بخط فان المربع ينقسم
بمثمن واربع مثلثات متساوية وكل مخمس ينقسم بالخطوط الواصلة بين منتصفي كل متجاورين
من اضلاعه بمخمس وخمس مثلثات متساوية واذا فصل من الخطوط الواصلة بين مركزه و
زواياه مثل الخط الواصل بين المركز ومنتصف الضلع واقيم من المفاصل اعمدة على تلك
الخطوط فان المخمس ينقسم بعشر وخمس مثلثات متساوية فاذا عرفت هذا فنقول لما كانت كل واحد



	الدرج	الدقائق	الثواني	الثوالث	الروابع	الخوامس
ضلع ذي ثماني قواعد مثلثات على ان قطر الكرة المحيطة واحد وارتفاعه على ان ضلعه واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
عمود مثلث ذي اربعة قواعد وضلع ذي ثماني قواعد على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
قطر كرة ذي ثماني قواعد على ان الضلع واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع المكعب على ان قطر الكرة واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نسبة ضلع المخمس الى ضلع المسدس	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي عشرين قاعدة على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العمود الخارج من مركز ذي عشرين قاعدة او ذي اثني عشر قاعدة الواقع على سطح قاعدة على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي اثني عشر قاعدة على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نصف العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة على سطح مربعه على ان قطر الكرة واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الثلثان من العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة الى سطح مثلثه على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نسبة مساحة المثلث الى مربع ضلعه	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي اثنين وستين قاعدة	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ثلث العمود الخارج من مركز ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مخمسه على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ثلث العمود الخارج من مركز ذي اثنين وستين قاعدة الى سطح مثلثه على ان القطر واحد	ا	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

كل واحدة من الزوايا المجسمة الاربعة للجسم الاول والزوايا الثمانية للمكعب والزوايا العشرين
لذي الاثني عشرة قاعدة مجسمات مؤلفة من ثلث زوايا سطحية فاذا قسمنا قواعدها بالخطوط
المذكورة واسقطنا المخاريط الصغار الحادثة من زوايا المجسم بقي من الاول بالاول ذو ثماني
قواعد مثلثات متساويات الاضلاع الذي هو الثالث من المجسمات الخمسة المذكورة والباقي
مثل المسقط كل منها نصف الكل والثاني ذو الثماني قواعد اربعة مثلثات واربعة مسدسات
والباقي اربعة امثال المسقط فمثلثا او اربعة على نسبة ثلثة وعشرين واربعة ومن المكعب ذو
اربعة عشر قاعدة منها الاول ستة مربعات وثمانية مثلثات متساوية الاضلاع والباقي خمسة
امثال المسقط والثاني ستة مثمنات وثمانية مثلثات متساوية الاضلاع ومن الثالث ذو
اثنين وثلثين قاعدة منها الاول اثنا عشر مخمسا وعشرون مثلثا متساوية الاضلاع والثاني اثنا
عشر مثلا وعشرون مثلثا وهذا كانت كل من الزوايا الستين في الثاني قواعده مؤلفة
من اربع سطحات فنجد قسمة القواعد وطرح المخاريط بقي منه ذو اربع عشرة قاعدة فالاول ثمانية
مثلثات وستة مربعات والباقي مثل المسقط ونصفه وهو مثل المجسم الباقي من المكعب
بالاول بعينه والثاني ثمانية مسدسات وستة مربعات والباقي ثمانية امثال المسقط واما
كانت كل من الزوايا الاثني عشرة من ذي العشرين قاعدة مؤلفة من خمس سطحات فنجد قسمة
القواعد بالخطوط كما مرت واسقاط المخاريط الصغار بقي ذو اثنين وثلثين قاعدة فالاول
عشرون مثلثا واثنا عشر مخمسا كالباقي من ذي الاثني عشرة قاعدة بالاول بعينه والثاني عشرون
مسدسا واثنا عشر مخمسا فهذه سبعة مجسمات اخرى يشترط صاحب المفتاح الا الاثنين منها وهما
ذو الاربع عشرة قاعدة مثلثات ومربعات وذو الاثنين وثلثين قاعدة مثلثات ومخمسات
مع انه يصدق الانحصار كما يعلم من عبارته ثم ان هذه المجسمات وان كانت مما يحاط بكرة بماس
سطحها زواياها فهي لا تحيط بكرة تماس سطحها اكثر قواعدها بل بكرتين احدهما المحاطة بالمجسم
الاول بعينها وهي التي تماس سطحها القواعد التي هي ابعاض قواعد المجسم الاول والثانية هي
التي تماس سطحها القواعد الحادثة بعد اسقاط المخاريط على ما قلناه ولكن يحدث للبعض
هذه باضافة المخاريط اليها امثال ذي الاربع عشرة قاعدة يصير باضافة ستة مخروطات مربعات

	درجه	دقائق	ثواني	ثوالث	روابع	خوامس
ضلع ذي اربع قواعد مثلثات على ان قطر الكرة واحد وارتفاعه على ان ضلعه واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٩	٣	٢	١	٨	٥
عمود مثلث ذي اربعة قواعد وضلع ذي ثماني قواعد على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٥	١	٧	٠	٧	٥
قطر كرة ذي ثماني قواعد على ان الضلع واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	١	٢	٣	١	٤	١
ضلع المكعب على ان قطر الكرة واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٥	٣	٧	٧	٥	٠
نسبة ضلع المخمس الى ضلع المسدس على ان ضلع المسدس واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٧	٥	٥	٧	١	١
ضلع ذي عشرين قاعدة على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٣	٧	٥	٢	٥	٠
العمود الخارج من مركز ذي عشرين قاعدة او ذي اثني عشر قاعدة الواقع على سطح قاعدة على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٢	٣	٧	٩	٣	٠
ضلع ذي اثني عشرة قاعدة على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	١	٨	٦	٥	٣	٥
نصف العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة الى سطح مربعه على ان القطر الكرة واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٧	٧	٦	٧	١	٥
المثلثان من العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة الى سطح مثلثه على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٦	١	٢	٧	٢	٥
نسبة مساحة المثلث الى مربع ضلعه	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٥	٧	٣	٣	٣	٥
ضلع ذي اثنين وثلثين قاعدة	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٥	٩	٩	٥	٣	٥
مثلث العمود الخارج من مركز ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مخمسه على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٧	٧	١	٣	١	٥
مثلث العمود الخارج من مركز ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مسدسه على ان القطر واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	٩	٤	٥	٥	١	٠

القواعد الباقية اذا تمت في قواعد مثلثات وباضافة ثماني مخروطات مثلثات القواعد بكمالها

والمثنين يصير باضافة اثنا عشر مخروطا تحصل القاعدة ذات عشرين قاعدة وباضافة عشرين مخروطا

مثلثات القاعدة فذا الاثنتي عشرة قاعدة وهكذا ملك ان تقف ان هذه السبعة باضافة المخاريط اليها

الى السبعة ويحصل مساحتها ثم نسقط منها مساحة المخروطات المسقطة بان تستخرج مقدار الخط

الخارج من مركز القاعدة من قواعد المخاريط المسقطة الى زاويته وتنقص مربعه من مربع الخط

الاتي من راس المخروط الى زاوية قاعدته ليبقى ارتفاع المخروط فتضربه في ثلث مجموع قواعد

المخاريط الساقطة ليحصل مساحتها ثم ان كلا من هذه المجسمات ايضا مؤلفة من مخاريط

عدتها عدة قواعدها محقق رؤسها عند مركز الكرة المحيطة بها واذا علمت نصف قطر الكرة المحيطة

فانقص من مربعه مربع الخط الخارج من مركز قاعدة من صفحها الى زاويتها ليبقى مربع نصف قطر

الكرة المحاطة بالمجسم التي تماس سطحها تلك الصفح من القاعدة واذا علمت نصف قطر الكرة المحاطة

لصغرته على مربعه مربع الخط الخارج من مركز قاعدة من تلك الصفح الى زاويتها ليحصل مربع نصف

قطر الكرة المحيطة فاضرب نصف قطر كل من المحاطتين في ثلث مساحة مجموع قواعد صفحها يحصل

المساحة وضلع قواعد ذي الاربع عشرة قاعدة من مثلثات ومربعات يساوي نصف قطر الكرة

المحيطة ومساحة المخاريط الست المربعات القواعد نصف مكعب قطر مربع القاعدة او مضروب

قطر مربعه في واحد من مربعات قواعده واذا ضربت جذر ثلث مربع الضلع في الاثنين والثلث

فالحاصل هي مساحة ثلث واحد يحصل مساحة المخروطات الثمانية الباقية فجمعهما مع الاولى

ليحصل مساحة المجسم وقطر المحاطة بذي الاربع عشرة قاعدة من مثلثات ومخمسات المماسة للمخمسات يساوي

قطر منه الاقصر ومجموع مربعي نصفي قطري المثمن الاقصر والاطول يساوي مربع نصف قطر المحيطة وينقص

ثلث مربع الضلع من مربع نصف قطر المحيطة يبقى مربع نصف قطر المحاطة الاخرى المماسة لمراكز المثلثات

ومنها ما يحيط به ستة اصناف من السطوح المتساوية الاضلاع والزوايا فيحيط بتلك الكرة بما يماس

كل منها اضلاعا على مراكزها كالمجسم المحاط بست مخمسات وثمانية مسدسات واثنا عشر مربعا وكالمحاط

باثني عشر معشرا وعشرين مسدسا وثلثين مربعا وغير ذلك وبعد اتقان ما ذكر يسهل معرفة مساحتها

على المتدرب فليتفق انتهى كلامه اقول [illegible]

اقول لم يتعرض شارح [illegible] شرح قول المصنف [illegible] قوله ومنها ما يحيط به ستة اصناف من السطوح المتساوية الاضلاع والزوايا

[illegible]

[illegible] قوله ومن المجسمات ما يحيط به صنفان من السطوح المتساوية الاضلاع والزوايا [illegible] تقع في كرة تماس سطحها زواياه

اقول [illegible] المجسمات [illegible] قوله [illegible] تقع في كرة تماس سطحها [illegible]

على مراكز [illegible] تقع في كرة تماس [illegible] اقول [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] ذلك المجسم [illegible]

[illegible] مركز المجسم [illegible]

[illegible] مركز المجسم

[illegible] نصف قطر الكرة المحيطة به [illegible]

[illegible] تقع في كرة تماس [illegible]

سائر المجسمات [illegible] المجسم [illegible]

[illegible]

مركز او رسمنا بعده دائرة لمرت بخطوط استه وه وتكون اب وتر الربع وقد نصف ح دهل لف م بالمرة الاكثر

تكون قد عمود اعلى اب ولكن مركز المثلث ط ونصل اط ولما كان اد نصف قطر ودائرة ط فقط فيعامل

على اد ونصف اد مثلين دائرة ط اد ونخرج اد الى ان نقطع ط على ح فرضي انا ر اكا ر المثلث ناقص فان راوي في

وكون اذ ك كما تكون ان مساويا لا ط لكون ح القطر برا لكعب وقد مثل اذ ك الا قواح زاوية ان ه عمود آه

عظم من آن الكامح على مركز المثلث ولكان آن مساويا لاط فتكون اح نصف بر آط واذا جعلنا مركز الجسم ونقطة ح

ونقطة نخط وقة كان عمودا على ط اسه وكذا اذا وصلنا بين ع ونقطة ط بخط وق كان عمودا على سطح

ا ب ت ولو ارسمنا بين ح ونقطة بخطوطه احدث مثلث جهة ا ح ه او اخرجها الى المثلث لعام ساوى ه ط

تكون مربع ح ا مساويا المربعي ه ه او حز مساويا المربعي ط ا الجزئين ولو الخطوه ط مربع ح ا مربعه

نقر بين آه آط ولما كان ا ح نصف قطر ح فالكرة الى تماس مربع اسه على نقطة ح وتكون

نصف قطر وه عن الكرة الى تماس مثلث اسه على نقطة ح بعد نصف قطر ط ح فبذلك نعرف الجسم كذا لا يمس سطح

احد بها وعن نصف سطح الاخر وعن نصف آخر ولكن اردناه قولنا ولا فرق لذلك مفرد ان

كل مثلث نقسم بخطوط الى اربع مثلثات متساوية الاضلاع ومتساوية فاقول ان

نرسم مثلث اسه المتساوي الاضلاع ونصف اسه على ح وا ب على ه و سه على ر ونصل ح ه ه ر ر ح فنقسم المثلث

الى اربع مثلثات هي اح ه ح ب ر ه ر ح ر سه وتكون المثلثات الاربع متساوية الرابع او الاكبر او له

الاضلاع متساوية ومتشابهة لمثلث اسه وذلك لان احد منها يساوي ضلع ب الاضلاع فولاه اذا جعلنا سطح

كل زاوية منها مساوية للمثلث المتساوي الاضلاع فنقسمه وجهين خط نوازي وترا فان المثلث ينقسم مربعين او مثلث

متساوي الاضلاع كما كان نهاية من المسدس اقول لنساوي نرسم مثلث اسه المتساوي الاضلاع ح

ا ن على نقطه ح واه على نقطه ح وب ه على نقطة ط فلك ا غير متوازي كلاهما ونصل ه ر ح ر ح ط

فيقسم المثلث الى مربع وثلث مثلثات متساوية الزاوية حتى سطح ان دائر المثلثات ولان

مثلث اسه مثلث متساوي الزاوية اشد فانه اذا نزلنا مربع المثلث المتساوي الاضلاع والمساوي له فتكون زاوية ه

مساوية لما موضع وكذا المثلث برادها كلاهما تكون كل وجهه فلم زاوية ثم فانه تكون مثلث اسه مثل الاضلاع

وه مواز له ولما فيه زاوية ا ه اسه جميع زاوية الارخلة بالمثلث والعشرين اد كلاهما ومنه الساع مكمل

مثلثا ح ه ح سطح بها من الاضلاع وقد مواز لاب ونقطة مواز لا ه والرابع او انا لم اد كلاهما تكون

المثلثات متساوية وذلك تكون ح ه ح ط سه المثلث ضلعه ونرا ه ثلاث صلعه فعاد وكذا وثرا ه

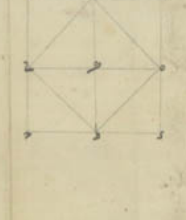
فللاث كل وجهه ه نرا ه فانه وحد فانه مثلث متساوية ه زاوية ح اه تماس وكل وجهه ه نرا ه

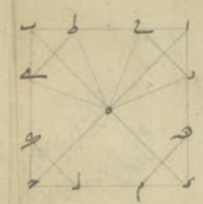
المثلثات في مثلثها ما فانه وحد فانه وذلك المربع يقسم بخطوط الى نسبه الى ه زاوية مثلثات

متساوية الاضلاع كل نهاية من المسدس وذلك اردنا قولنا وكل مربع نقسم بالخطوط الى نسبه اي سطح

متساوي من سطح كل مربع وعن نصف المربع الاول واربع مثلثات متساوية الاقول لنساوي نرسم مربع

خ ح وخ ط الزاوية الي رعى كل المتساوي الاضلاع ... ونصف المثلث المتساوي







لكان يساوى ربع مخروط ا ب ج د وذلك جسم مثلث القاعدة وراسه نقطة د ونصف اضلاع ا ب ج د

على نقط ه ح ز ونصل ه ح ح ز ز ه ونرسم سطح مثلث ه ح ز فمخروط ه ح ز د المركب [illegible]

نقطة د وهذا المخروط مشابه لمخروط ا ب ج د ونسبة المخروطين نسبة ضلع الى نظيره مثلثة فاذن يكون ثمن الاول وكان ا ب

ضلع مخروط ه ح ز د نصف ا ب ضلع مخروط ا ب ج د فكان مخروط ه ح ز د نصف نصف نصف مخروط ا ب ج د

فمجموع المخارط المستعملة [illegible] مخروط ا ب ج د [illegible] نصف [illegible]

[illegible] وهو اثنان ثمانية [illegible] اربعة [illegible] وارتفعه [illegible] والباقية [illegible]

[illegible] اولا [illegible] المخروط المثلث القاعدة [illegible] الثمانية [illegible]

كل [illegible] المثلث المتساوى الاضلاع [illegible] المثلث [illegible]

[illegible] المخارط الصغار [illegible] المخروط [illegible]

[illegible] مخروط ا ب ج د وذلك جسم مثلث [illegible] نقطة د [illegible] المخروط [illegible]

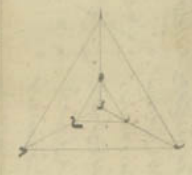
[illegible] اضلاع ا ب ج د على نقط [illegible] مخروط [illegible]

[illegible] نقطة د وهذا المخروط مشابه لمخروط ا ب ج د ونسبة المخروطين [illegible]

[illegible] ضلع مخروط [illegible] ضلع مخروط ا ب ج د [illegible] مخروط [illegible]

مخروط ا ب ج د [illegible] مجموع المخارط [illegible] مخروط ا ب ج د [illegible]





[illegible] عشر [illegible] الاربعة [illegible] المسقط [illegible]

[illegible] المسقط [illegible] ان [illegible] المجسم [illegible]

[illegible] المثلث [illegible] المكعب [illegible]

[illegible] المسقط [illegible] المكعب [illegible]

[illegible] المخروط [illegible] نصف [illegible]

[illegible] المكعب [illegible]

المكعب [illegible] الاعظم [illegible] المخارط

[illegible] المكعب الصغار [illegible]

[illegible] مخروطات [illegible]

[illegible] المكعبات الصغار [illegible] مخروطات [illegible]

[illegible] المكعب الاعظم [illegible] مخروطات [illegible] المخارط

الصغار الثمانية [illegible] المكعب الاعظم [illegible] مخروطات [illegible] المسقط [illegible] المجسم [illegible]

[illegible] المثلث [illegible]

[illegible] المكعب [illegible]

كل زاوية من زواياه [illegible] ضلع [illegible] نصف قطره [illegible] يحيط [illegible] المربع [illegible] واربع مثلثات

متساوية كما ذكرنا عمله وبرهانه وطرح المنارط [illegible] يحيط به ستة مثمنات وثمانية مثلثات وكل

لهذا المجسم اربعة وعشرين زاوية يحيط بكل واحدة منها [illegible] سطوح [illegible] من المثلث المتساوي الاضلاع وثمانيان المثمن

ولما لم [illegible] الاستعداد [illegible] في هذا المقام لم يتعرض [illegible] ومن المثلث [illegible]

[illegible] قاعدة [illegible] عشر مخمسا وعشرين مثلثا متساوي الاضلاع [illegible] قسمين [illegible] المثلث

الذي يحيط به اثنا عشر مخمسا [illegible] الخطوط [illegible] المنارط

[illegible] مجسم يحيط به [illegible] قاعدة اثنا عشر مخمسا وعشرين مثلثا متساوي الاضلاع ويكون لهذا

المجسم ستون زاوية مجسمة يحيط بكل واحدة منها اربع زوايا سطحة [illegible] المثلث [illegible] الاضلاع [illegible]

المخمس قوله [illegible] اثنا عشر معشرا وعشرين مثلثا [illegible] قسمين [illegible] الجسم الذي يحيط

به اثنا عشر مخمسا [illegible] الخطوط [illegible] زواياه [illegible] الخطوط

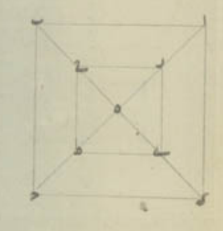
[illegible] نصف الضلع [illegible] الخطوط [illegible] المجسم

[illegible] مثلثات [illegible] المجسم [illegible] مجسم يحيط به اثنا عشر معشرا وعشرين مثلثا

[illegible] ويكون لهذا المجسم ستون زاوية مجسمة يحيط بكل واحدة منها [illegible] زوايا [illegible] وواحدة من المثلث المتساوي

الاضلاع وثنتان من المعشر قوله [illegible] في الزوايا [illegible] الثمانية [illegible] اربع [illegible]

فنعمل



[illegible] المنارط [illegible] واربع عشرة قاعدة [illegible] ثمانية مثلثات وستة مربعات [illegible]

[illegible] المسقط [illegible] المجسم [illegible] الملكث [illegible] قسمين [illegible] مجسم [illegible]

[illegible] مثلثات متساوية [illegible] الخطوط [illegible] المنارط

[illegible] الجسم [illegible] مجسم يحيط به ثمانية مثلثات وستة مربعات [illegible] الجسم ثمانية [illegible] مثلثات [illegible]

الاضلاع [illegible] المنارط [illegible] مربعات وثمانية مثلثات متساوية الاضلاع والمجسم اربعة عشر

[illegible] المسقط [illegible] الجسم [illegible] مربع [illegible] مربع اب جد [illegible]

نقطة [illegible] نصف [illegible] ه [illegible] ح ط [illegible] ك [illegible]

[illegible] مخروطا [illegible] مربع [illegible] نقطة [illegible] ه ح ب

[illegible] مخروط [illegible] مثلث [illegible] مثلث [illegible]

[illegible] مخروط [illegible] مثلث [illegible]

[illegible] مخروط [illegible] مخروط [illegible] مخروط [illegible] الاعظم

[illegible] مخروط [illegible]

نصف [illegible] مخروط [illegible] مخروط الاعظم [illegible] المجسم [illegible] مخروطين [illegible]

[illegible] مخروط [illegible] الجسم [illegible] المجسم [illegible] المسقط

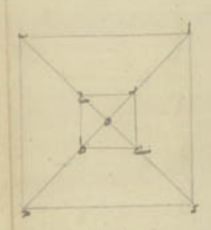
فلهذا كان المجسم [illegible] ثمانية فتكون الثلاثة مثل المسقط [illegible] عشرة [illegible] وذلك ما اردناه [illegible]

المجسم [illegible] المكعب [illegible] الاول [illegible] انه يحيط به [illegible]

ومثلثات [illegible] ثمانية [illegible] مثل المسقط [illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

اقول — ومر ذكرها بان... فليرجع اليه قوله لم كان كرة ... مثلث ... المنشورات ... مثلث

من الاربع عشرة قاعدة ... مخروطات ... اليها ... مثلثات ... عشر

مخروطات مثلثات القواعد ... مخروطا مخمس القاعدة ... عشر قاعدة

عشر مخروطا مخمس القاعدة ... اثنتى عشرة قاعدة اقول — معلوم ان المنشور المتساوي ... مجسم ... اذا ... الاثنى

عشر المنشور ... عشرين ... فتلك ... المنشور ... المستقيم

وتحصل ... تسقط منها ... المخروطات ... الخط الخارج من مركز القاعدة ...

المنشور المستقيم على زاوية قائمة ... الخط الآتي من راس المخروط على زاوية قائمة ... المخروط

فنفرض ... مجموع ... المنشور ... اقول — وذلك لانه ... المخروط ...

العمود الخارج من راسه على قاعدته ... مركز ... الخط الخارج من مركز القاعدة على زاوية ... الخط الآتي

من راس المخروط على زاوية قائمة ... الخط الآتي من راس المخروط على زاوية قائمة ...

هذا الخط ... الارتفاع ... الخط الخارج من مركز القاعدة على زاوية ... الخط

الخارج من مركز القاعدة على زاوية ... الخط الآتي من راس المخروط على زاوية قائمة ... ارتفاع المخروط ...

في ... مجموع ... المنشور ... الارتفاع ... مجموع ... المنشور ...

عليه ... في ... من هذا الكتاب قوله ... هذه المجسمات ...

عن ... قاعدة ... مجتمعة ... مركز الكرة المحيطة بها واذا علمت نصف قطر الكرة المحيطة ...

مربع الخط الخارج من مركز القاعدة ... نصف ... زاويتها ... مربع نصف قطر الكرة المحيطة بالمجسم ... نصف

قطر الكرة المحيطة ... نصف ... مربع الخط الخارج من مركز القاعدة ... زاوية

... مربع نصف قطر الكرة المحيطة ... نصف قطر ... مجموع ... نصف

... اقول — ... الخط الآتي من راس كل مخروط ... المنشور على زاوية قائمة ... نصف قطر

الكرة المحيطة بالمجسم ... العمود الخارج ... نصف قطر الكرة المماسة ... الخارج

من مركز القاعدة على زاوية ... نصف قطر الكرة المحيطة بالمجسم ... مربع الخط الخارج

من مركز القاعدة ... زاويتها ... نصف قطر الكرة المحيطة بالمجسم ... مربع

... من مركز القاعدة ... نصف ... زاويتها ... نصف قطر المحيطة بالمجسم ... نصف

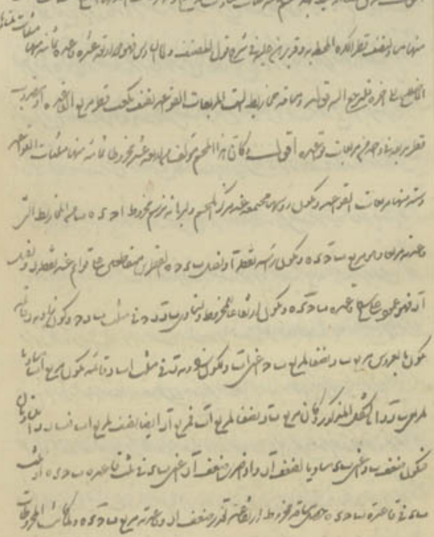
قطر الكرة المحيطة ... من مركز القاعدة ... زاويتها ... نصف قطر الكرة ...

من مركز القاعدة ... نصف ... زاويتها ... نصف قطر الكرة ... الخط الخارج من مركز القاعدة

من ذلك ... زاويتها ... نصف قطر الكرة المحيطة ... ارتفاع المخروط ... المخروط

... قاعدة ... هذا المجسم ... سطوح ... الكرة ...

... نصف قطر ... الكرة ...



توجد سطوحها كسطوح [illegible] قول المصنف [illegible] ثمانية عشر وثمانية مثلثات ومربعات [illegible] نصف قطر الكرة المحيطة

أقول [illegible] يحيط بهذا المجسم ثمانية مثلثات متساوية الأضلاع وستة مربعات [illegible] المثلثات [illegible]

منها ما نصف قطر الكرة المحيطة [illegible] شرح قول المصنف [illegible] عشرة [illegible] مثلثات متساوية

الأضلاع [illegible] المربعات [illegible] نصف [illegible] قطر مربع [illegible]

قطر [illegible] مربعات [illegible] أقول وكان هذا المجسم [illegible] منها مثلثات القواعد

[illegible] منها مربعات [illegible] المجسم [illegible] ا د ك ه [illegible]

[illegible] مربع [illegible] نقطة آ [illegible]

آ ه [illegible] المخروط [illegible]

[illegible] مربع [illegible]

[illegible] نصف [illegible] مربع [illegible]

[illegible] نصف آ ه [illegible]

[illegible] المخروط [illegible] مربع [illegible] المخروطات

المربعات القواعد [illegible] المجسم [illegible] المخروط [illegible]

[illegible] المخروطات [illegible] نصف [illegible]

[illegible] مربع [illegible]

[illegible] مربع [illegible] وكان [illegible]



[illegible] مربع [illegible] المخروطات المربعات [illegible]

القواعد [illegible] نصف مكعب قطر مربع [illegible] مربع [illegible]

[illegible] فيكون مربع [illegible] الأضلاع [illegible] الأول [illegible]

[illegible] المخروطات [illegible] المجسم أقول [illegible] المخروطات

[illegible] المثلثات القواعد [illegible] دائرة [illegible] المركز [illegible]

[illegible] المحيط [illegible] ضلع [illegible]

[illegible] نصف دائرة [illegible] الأصل [illegible]

[illegible] مربع [illegible] الدائرة [illegible]

[illegible] نصف [illegible] الدائرة [illegible]

[illegible] مربع [illegible] نصف القطر [illegible] مربع [illegible]

[illegible] مربع [illegible] مربع [illegible]

[illegible] المثلثات [illegible] المجسم [illegible] نصف قطر الكرة المحيطة [illegible]

[illegible] المخروط [illegible] مربع [illegible] المخروطات المثلثات القواعد [illegible] المجسم [illegible]

[illegible] مثلثات [illegible] عدد المثلثات [illegible]

ومساحة المخروطات كما مر مرارا يحصل من ضرب ارتفاعه في ثلث مساحة قاعدته فمساحة المخروطات الثمانية يحصل من ضرب

ارتفاع مخروط من المخروطات الثمانية في ضعف ثمن مربع الضلع في ثمانية من تلك المثلثات في ضعف قاعدة

مخروط من التي ربط الثمانية وثمن قاعدته وكذا الحاصل من ضرب ضعف ارتفاع المخروط وثمن ارتفاعه في قاعدة من

القواعد الثمانية اذ لا فرق بين ضرب ارتفاع مخروط من التي ربط في ضعف قاعدة مخروط وثمن قاعدته [illegible]

ضعف ارتفاع المخروط وثمن ارتفاعه في قاعدة من القواعد الثمانية فاذا حصل مساحة المخروطات الثمانية [illegible]

فجمعها مع الاوسط [illegible] مساحة المجسم [illegible] هذا [illegible] الثاني [illegible] من الضلع

في الاكثر الثلثين [illegible] كما يظهر من البرهان [illegible] قوله [illegible] المحاط [illegible] عشرين

قاعدة مثلثات وثمنات المماسة للمثمنات ليس [illegible] قطر مثمنه الاقصر اقول [illegible] انه اذا [illegible]

من وجه المكعب [illegible] ضلعي كل [illegible] نصف قطره [illegible]

[illegible] المربع [illegible] واربع مثلثات [illegible] المجسم [illegible] محيط

[illegible] مثمنات وثمانية مثلثات واذا [illegible] المكعب كرة يماس [illegible] قطر تلك الكرة مساويا

لضلع المكعب [illegible] الكرة [illegible] مراكز [illegible]

قطر تلك الكرة مساويا لضلع المكعب [illegible] قطر [illegible] المثمن [illegible] عشرة مثلثات

وثمنات المماسة للمثمنات ليس [illegible] قطر مثمنه الاقصر قوله [illegible] نصف قطر المثمن الاقصر [illegible]

بر

مربع نصف قطر المحيط اقول [illegible] مركز [illegible] هذا المجسم [illegible]

من وجه [illegible] نصف قطر الكرة المحيطة اذ [illegible] الكرة المحيطة بالمجسم تماس [illegible]

[illegible] قاعدة [illegible]

نصف قطر المحيطة [illegible] نصف قطر الاطول للمثمن [illegible] نصف قطر الكرة المماسة

للمجسم [illegible] المثمنات مساو لنصف قطر الاقصر للمثمن اذ [illegible] قطر تلك الكرة مساو لقطر [illegible]

[illegible] المثمن قوله [illegible] الضلع [illegible] نصف قطر المحيطة [illegible] نصف قطر المماسة [illegible]

لمراكز المثلثات اقول كان هذا المجسم [illegible] اربع عشرة [illegible] المجسم ثمانية منها

[illegible] مثلثات [illegible] وستة منها [illegible] مثمنات [illegible] مركز المجسم [illegible]

[illegible] المثلث [illegible] مثلث [illegible] دائرة [illegible]

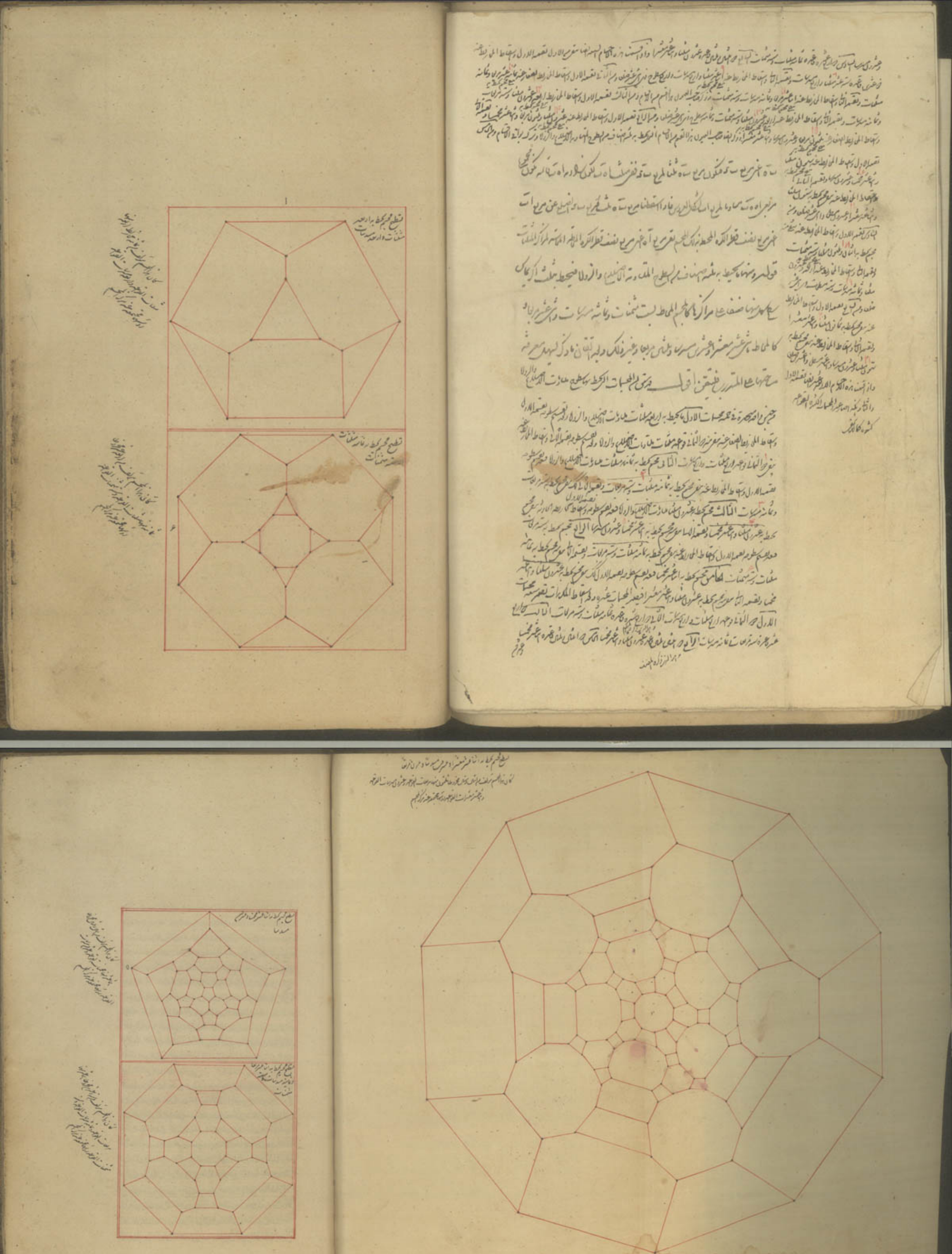
[illegible] اربعة المخروط [illegible] نصف قطر الكرة [illegible] لمراكز المثلثات [illegible]

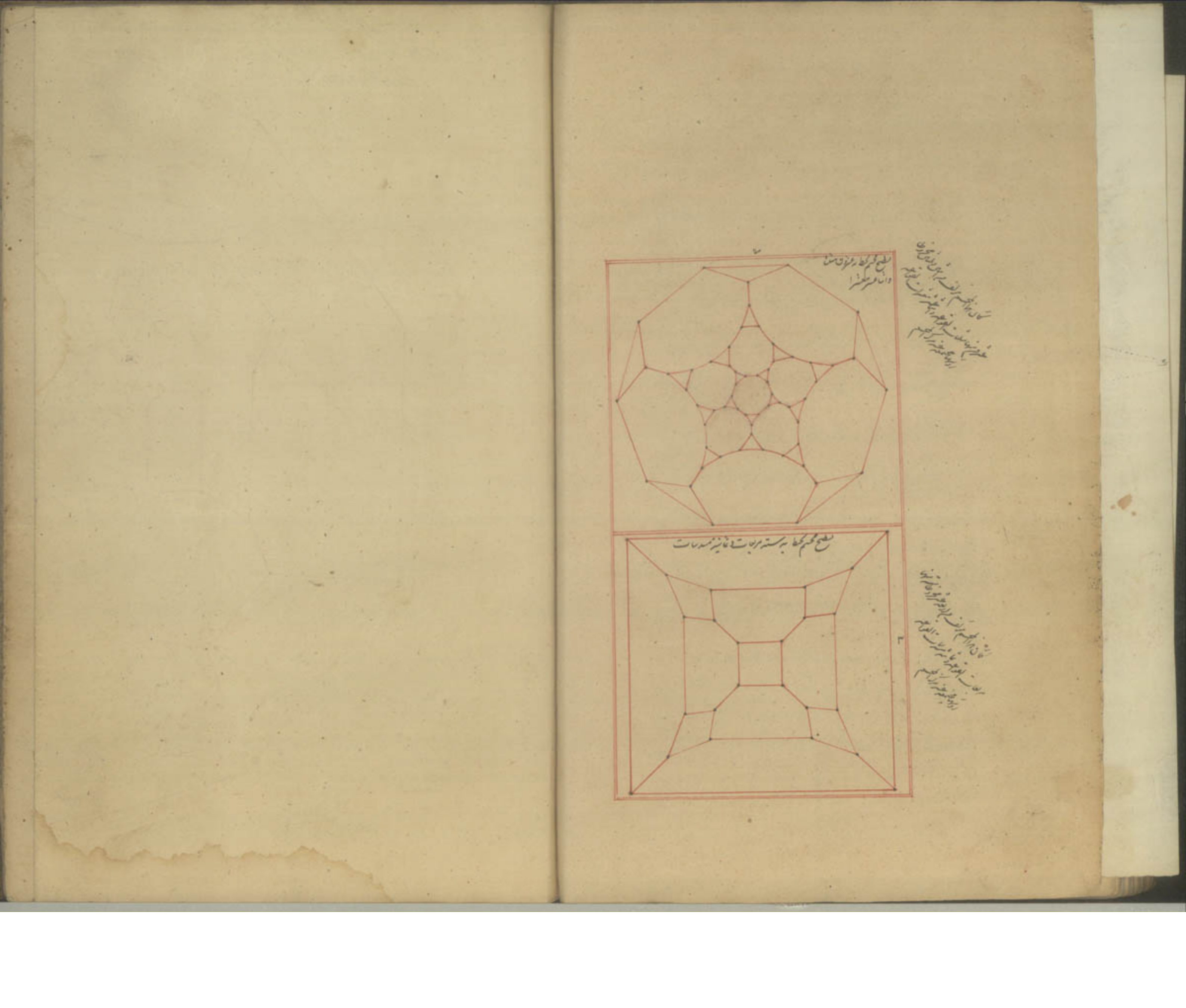
[illegible] المحيط [illegible] المسدس [illegible]

دائرة [illegible]

[illegible] نصف القطر [illegible]

[illegible]



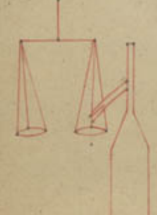


قال الفصل الثامن في مساحة سائر الاجسام اما المركبة مما ذكرنا مثلا اسطوانة او مخروط او بعض منه واشباه ذلك فنمسح كل واحد منها ثم نجمعها او نأخذ الفاضل على ما يقتضيه واما ما عدا ذلك فان امكن وضعه في اناء او في حوض يمكن مساحة تجويفه نضعه فيها ونصب عليه الماء الى ان جاوز الماء من راسه ونعلم على الفصل المشترك بين سطح الماء وسطح الاناء او الحوض علامة ثم نخرج الجسم من الماء ونمسح الهواء الواقع في الموضع الذي انخفض عنه الماء وهو المطلوب اقول واما سائر الاجسام فما كان منها مركبا من مجسمين او اكثر من المذكورات او يكون باقيا من مجسميها او موصلها من النوعين فنأخذ مساحاتها ونجمعها في المركبة ونأخذ الفضلة في الباقية وما لم يكن كذلك نضعه في اناء او حوض ونغرقه في الماء ونمسح المجموع ثم نخرجه منه ونمسح الماء فيكون فضل الاول على الثانية المساحة المطلوبة فان لم يكن الاناء مما يمكن مساحته نزن الماء المغرق او نكيله ثم بعد اخراجه من الماء نزن او نكيل ماء اذا انصب على الماء الاول اعاده الى الحالة التي كان الجسم فيه ثم نستخرج المطلوب بمساحة المائع او وزنها على ما سيجيء قال الباب الثامن في معرفة مساحة بعض الاجسام من وزنه وبالعكس فهي موقوفة على معرفة هذه المقدمة اذا كان جسمان متساويان في الحجم مختلفان في الوزن فان نسبة الوزن الاول الى الوزن الثاني عند تساوي حجمهما كنسبة حجم الثاني الى حجم الاول عند تساوي وزنهما مثلا يكون نسبة وزن الحديد الى وزن الخشب عند تساوي حجمهما كنسبة حجم الخشب الى حجم الحديد عند تساوي وزنهما والحيلة في معرفة هذه النسبة بين الاجسام المنطرقة وغيرها ان نأخذ قمقمة يكون انبوبها مائلا الى الاسفل ونملؤها ماء صافيا ونضع كفتي ميزان تحتها فاذا اسقطنا فيها شيئا من الفلزات او الجواهر او غير ذلك فينبغي ان يكون مجوفا لا يخرج من الانبوبة بقدر حجم ذلك الجسم ماء واذا اسقطنا فيها جسما اخر يكون وزنه مساويا للجسم الاول يخرج منها مقدارا اخر من الماء فيكون نسبة وزن الماء الاول الى وزن الماء الثاني كنسبة حجم الماء الاول بل حجم الجسم الاول الى حجم الماء الثاني بل حجم الجسم الثاني وكذا تكون النسبة بين وزن الجسم الثاني الى وزن الجسم الاول عند تساوي حجمهما فاذا اسقطنا في القمقمة مائة مثقال مثلا من

الاجسام التي نسوقها في الجدول ونوزن ماء كل واحد منها ليحصل لنا نسبة حجم بعضها مع بعض عند تساوي الوزن بل نسبة وزن بعضها مع بعض عند تساوي الحجم بالنكات وكذا استخراج نسب المائعات ينبغي ان نأخذ اناء ونعرف كم يسع ماء وهكذا كم يسع كل مائع لنعرف نسبة وزن الماء الى وزن كل واحد منها عند تساوي الحجم وقد عرفت نسبة وزن الماء الى وزن كل واحد من الفلزات عند تساوي حجمها فنعرف نسبة وزن ذلك الفلز الى وزن كل واحد من المائعات عند تساوي الحجم اقول ويريد ان يبين مساحة المجسمات والفلزات والجواهر المعدنية واكثر استعمالها في الاجسام المنطرقة كالذهب والفضة وامثالهما والبحث في نسب الفلزات وان كان خارجا من علم الحساب لكن لما كانت مساحة الاجسام تعرف منها اوردها على سبيل المقدمة لمساحة المجسمات والوزن عبارة عن الثقل وهو الكيفية التي بها يتحرك الجسم الى المركز طبعا والحجم عبارة عن المكان بمعنى البعد الذي يشغله الجسم المتمكن وينطبق عليه اما موهوما مفروضا وهو مذهب المتكلمين او موجودا مجردا وهو مذهب افلاطون ومن تبعه والثقل من الكيفيات التي تشتد وتضعف كالسواد والبياض فانا اذا اخذنا جسما من حديد له مقدار معين واخذنا جسما من خشب مقداره مساو لمقدار الجسم الحديدي نجد بالحس ثقل الحديدي اشد من ثقل الخشبي والثقل يزيد وينقص بزيادة المقدار ونقصانه ايضا فان ثقل الكل ازيد من ثقل الجزء مع انهما من جسم واحد متشابه الاجزاء بالطبع وقد علم بالتجربة المفيدة لليقين ان زيادة حجم الجسم المتشابه الاجزاء توجب زيادة ثقله فتكون نسبة حجم جسم ما الى حجم جسم اخر من نوعه كنسبة ثقل الجسم الاول الى ثقل الجسم الثاني مثلا اذا اخذنا قدرا من الذهب ونسبناه الى قدر اخر من الذهب ايضا فان كان حجم القدر الاول ضعف حجم القدر الثاني كان وزن القدر الاول ايضا ضعف القدر الوزن الثاني وان كان الحجم الاول مثلا للحجم الثاني كان وزنه مثلا للوزن الثاني وهكذا في باقي النسب هذا في الاجسام المتحدة النوع فاما الاجسام المختلفة النوع فيمكن ان يكون كذلك ويمكن ان لا يكون بل اذا كان الحجم مثلا للحجم يكون الوزن مخالفا للوزن واذا كان الوزن مثلا للوزن يكون الحجم مخالفا للحجم كما في الذهب والفضة فانا اذا اخذنا جسمين احدهما

من الآخر عند تساوي حجميهما كالذهب والفضة فان تساوى حجماهما يكون ثقل الاثقل اكثر
من ثقل الآخر فان تساوى وزناهما كان مكان الاثقل اقل من مكان الآخر فيكون نسبة
مكان الاثقل الى مكان الآخر عند تساوي وزنيهما كنسبة وزن الآخر الى وزن الاثقل
عند تساوي مكانيهما على التكافؤ لانا اذا اخذنا مقدارين من الذهب والفضة متساويي
المكانين ووضعناهما في كفتي الميزان يميل الذهب لزيادة ثقله وكان ثقل الذهب اكثر
من ثقل الفضة فاذا اضفنا الى الفضة مثلها حتى يصير وزنهما متساويا لوزن الذهب
صار مكان الفضة اكثر من مكان الذهب ويكون نسبة مكان الفضة الاولى الى مكان الفضة
الثانية كنسبة وزن الفضة الاولى الى وزن الفضة الثانية بالمقدمة البرهانية المذكورة
لكن مكان الفضة الاولى يساوي مكان الذهب بالفرض ووزن الفضة الثانية يساوي
وزن الذهب ايضا بالفرض فيكون بقوة السابع من الخامسة نسبة مكان الذهب الى مكان
الفضة الثانية اعني نسبة مكان الاثقل الى مكان الآخر عند تساوي وزنيهما كنسبة
وزن الفضة الاولى الى وزن الذهب اعني نسبة وزن الآخر الى وزن الاثقل عند تساوي
مكانيهما واذا كان النسبة في قسمين من الجسمين المذكورين كذلك يكون في جميع ما يكون
من ذينك الجسمين على ما اشير بعيد تقديم المقدمة وقد وضع المصنف اوزان المياه التي
حجمها مساو لاحجام ما انتزع مثقال من الاجسام بالمثاقيل والدوانيق والطساسيج وعدد
الطساسيج مرفوعة ومبسوطة في جدول وكذا مقادير حجم الاجساد المتساوية في الوزن
على ان يكون حجم الذهب واحدا في جدول آخر وايضا وضع اوزان الاجسام المتساوية في الحجم
لما انتزع مثقال من الذهب اعني وقرا ومبرها بالمثاقيل والدوانيق والطساسيج وعدد
الطساسيج مرفوعا ومبسوطا في جدول آخر ومن هذا الجدول تعرف نسب اوزان بعض الاجسام
عند تساوي الحجمين وتلك النسب لا تختلف اصلا بل تكون في جميع الاجسام المتساوية الحجم
من تلك الاجسام متحدة فاذا اخذنا جسمين متساويين في الوزن من الاجسام المذكورة كان
نسبة حجم الاثقل منهما الى حجم الآخر حينئذ كنسبة وزن الآخر منهما الى وزن الاثقل عند
تساوي الحجمين لما بيناه اعني كنسبة الوزنين الموضوعين في الجدول وكل جسمين من الذهب

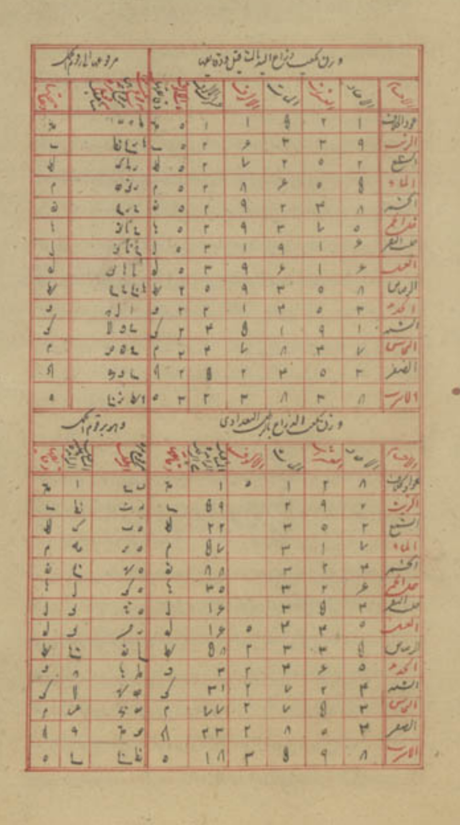
الذهب والفضة متساويي الحجم فان نسبة وزن الذهب الى وزن الفضة كنسبة وزن الذهب
الموضوع في الجدول الى وزن الفضة فيه وكذا حال سائر الاجسام والبرهان عليه ان الحكما
قد استخرجوا بالدلائل اليقينية نسب اوزان تلك الاجسام اذا كان حجمها واحدا بعينها [illegible]
وبرهنوا على ما اثبته فكل جسمين منها يكون مقدارهما متساويين فنسبة وزنيهما مثل نسبة الوزنين
المذكورين فلان نسبة وزن الذهب الموضوع في الجدول الى وزن ذهب آخر كنسبة حجم الذهب
الموضوع الى حجم الذهب الآخر بالمقدمة البرهانية ونسبة حجم الذهب الموضوع الى حجم الذهب
الآخر كنسبة حجم الفضة الموضوع في الجدول الى حجم الفضة المساوية في الحجم للذهب الآخر
المفروض لتساويهما ونسبة حجم الفضة الموضوع الى حجم الفضة الاخرى كنسبة وزن الفضة
الموضوعة الى وزن الفضة الاخرى فبالحادي عشر من الخامسة نسبة وزن الذهب الموضوع
في الجدول الى وزن ذهب آخر كنسبة وزن الفضة الموضوعة الى وزن الفضة المساوية للذهب
الآخر وبالابدال نسبة وزن الذهب الموضوع الى وزن الفضة الموضوعة كنسبة وزن
الذهب الآخر الى وزن الفضة المساوية له وهو المدعى قال ابو الريحان لم ازل اعمل آلة
بعد اخرى احترز في اخيرتها عما كان يعرض في الاولى حتى عملت آلة مخروطة الشكل واسعة
القاعدة ضيقة الرأس ذات عنق ممتد بذلك الضيق الى البدن وثقبت في اواسط هذا العنق
من اسافله ثقبة صغيرة مدورة ولحمت عليها بقدرها انبوبة منكوسة الواضع راسه الى جهة الارض
وتحت هذا الراس كالحلقة لوضع كفة الميزان عليها وقت العمل ثم قطعت كل واحد من الفلزات



قطعا كبارا وصغارا لم يجاوز كبارها سعة عنق الآلة ولم يكن لصغارها حد بل كانت الى حد
المجاورة وكان الغرض منها ان استوعب بطرح كبار تلك القطع في فم الآلة لانها تموج الماء
وترفعه بقوة اكبر من الواجب ثم لا باس بذلك اذ كنت اتبعه بطرح صغارها اما لكي لا [illegible]
لم يكد يتحرك سطح الماء ومعلوم ان الماء يرتفع بحسب ما كثر الذي فيه فيصب من الانبوبة ما يساوي
حجم الملقى ويبقى الباقي في الآلة على حاله دائما واوسعت اسافل الآلة ليسع ما القيته فيها و
لانها اذا كانت على ضيق العنق يتعسر استعمالها على وجه الارض لكثرة سقوطها وانقلابها اذ
كان الشرط فيها ان توضع قائمة ثم لم احصل من بعدها وضعها زاوية كزاوية المكعب بل على لطفه

ملساً كانها من نوع مطلوبة كي يحصل اخراج ما فيها فلا يكون لشيء منه منفذ وانما ضيق عنقها
لان سطح الماء يرتفع في المواضع الضيقة بادنى زيادة فيه وجعلناه بحيث وسعت الخنصر من
الاصابع ولولا تعذر العمل لجعلناه اضيق وشققت الجانب الاعلى من الانبوبة شقاً لئلا يلتصق
بالانبوبة قطرة من الماء وصورة الالة هذه فاستخرج بهذه الالة اوزان مياه الجثث المتساوية
لمائة مثقال على مقتضى الارصاد بعد تصفية الاجساد عن الخبث والعمل بوجوب الاحتياط
على ما في الجدول قال ولو اردنا معرفة وزن مكعب ذراع من كل واحد منها نطلب بركة يكون
جدرانها اما مستوية او مستديرة قائمة على سطح الافق وكلما كانت البركة اعظم كان العمل بها
احسن ثم نملؤها ماء ونعلم على الفصل المشترك بين سطح الماء وجدران البركة ثم نخرج منها
بعضا من الماء بقدر ما ينخفض به سطح الماء عن العلامة ذراعا واحدا ونوزن ما نخرج
منها ثم نقسم وزن الماء الذي اخرجناه على مساحة سطح الماء ليحصل وزن مكعب ذراع من
الماء ونستخرج منه وزن مكعب كل جسم نريد على نسبة وزنيهما عند تساوي الحجم اقول
مكعب الذراع مجسم يحصل من ضرب ذراع في ذراع في ذراع اعني مجسما كل من طوله وعرضه و
عمقه ذراع ويكون السطوح المحيطة به قائما بعضها على بعض على زوايا قوائم والبرهان ان
الماء الخارج من البركة مجسم يكون ارتفاعه ذراعا ونسبة ذلك المجسم الى مكعب ذراع من
الماء كنسبة قاعدة ذلك المجسم الى قاعدة المكعب بالثالث والثلثين من حادي عشر الاصول و
نسبة المجسم الى المكعب كنسبة وزنه الى وزنه كما مر في الحادي عشر من الخامسة نسبة وزن المجسم
الى وزن المكعب كنسبة قاعدة المجسم الى قاعدة المكعب فبالاربعة المتناسبة نضرب وزن المجسم
اعني وزن الماء الخارج من البركة في قاعدة المكعب اعني مربع ذراع واحد اعني واحدا بل ناخذ
نفس المضروب اذ لا تاثير للضرب في الواحد فنقسم الحاصل على قاعدة ذلك المجسم اعني سطح الماء
ليحصل وزن ذراع من الماء هذا اذا كانت جدران البركة اربعة سطوح مستوية واما اذا كانت
الجدران اكثر من الاربعة او اقل منها او كانت مستديرة بان يكون الماء الخارج من البركة اسطوانة
مستديرة نفرض مجسما يكون ارتفاعه ذراعا وقاعدته ذات اربعة اضلاع متوازية بحيث يكون سطح
قاعدته مساوية لمساحة قاعدة الماء الخارج من البركة ثم نسبة ذلك المجسم المفروض اعني الماء

الماء الخارج من البركة الى مكعب الذراع ويتم البرهان وانما فرضنا ذلك ليتم الحجة الى
الثالث والثلثين من حادي عشر الاصول كما لا يخفى فاذا حصل وزن مكعب ذراع من الماء
نستخرج منه وزن مكعب كل جسم نريد على نسبة وزنيهما عند تساوي الحجم كما سبق بيانه مفصلا
قال وقد اورد الحكيم المحقق عماد الدين الخوام البغدادي في رسالته النهاية جدولين
في نسب الفلزات والجواهر وبعض المائعات مستخرجين من كتاب ميزان الحكمة وهما غير صحيحين
في كثير من النسخ التي رايتها لسهو الناسخين فلم يتعرض لذلك احد من شارحيه وقال الفاضل
المحقق كمال الدين الحسن الفارسي في شرحه ان لا سبيل لنا الى تصحيح الجداول ونحن صححناها
من كتاب ميزان الحكمة وذكرنا كيفية استخراجها ايضا لمن اراد امتحانها واوردنا جدولا وفيه
اوزان الاجسام المتساوية الحجم على ان وزن الانقل هو الذهب مائة سواء كانت مثقالا او
اوقية او رطلا او غيرها وكذا على ان وزن الذهب الف واربعمائة انه هو بحسب حساب
المائة الصحيح مع اوزان مياه الاجسام على ان وزن كل واحد لمائة واما الالف و
اربعمائة ونحوها الى ارقام الجمل ايضا لانه اذا وقع بالانتساخ منه غلط سهل تصحيح مراتبه
وكذا اوردنا وزن مكعب ذراع البدن بالمثاقيل والرطل ايضا وهذه كلها على الامر الاوسط
في الجداول هذه اقول ان الاجسام المائعة تختلف جواهرها باختلاف البقاع والازمنة
فذكر المصنف مقاديرها على الامر الاكثر قال ثم اذا كان مجسم معلوم الوزن ونريد مساحته
نقسم وزنه على وزن مكعب ذراع منه ليحصل المساحة واذا كانت مساحته معلومة ونريد
الوزن نضربها في وزن مكعب ذراع منه ليحصل وزنه اقول مثلا اذا اخذنا قدرا من
الذهب مثلا ونسبناه الى قدر اخر من الذهب ايضا فان كان حجم القدر الاول ضعف حجم
القدر الثاني كان وزن القدر الاول ايضا ضعف وزن القدر الثاني وهكذا في باقي النسب
فنسبة حجم مجسم معلوم الوزن اعني مساحته الى حجم مكعب ذراع منه اعني مساحته كنسبة
وزن المجسم الى وزن المكعب فبالاربعة المتناسبة اذا كان وزن المجسم معلوما ونريد مساحته
نضرب وزن المجسم في مكعب ذراع منه اعني في الواحد بل ناخذ نفس وزن المجسم اذ لا تاثير
للضرب في الواحد ونقسمه على وزن مكعب ذراع منه ليحصل المساحة واذا كانت مساحته معلومة



وزن كعب ذراع البالث فيل وذقة (؟)							مرفوعها الى درهم	
[illegible]	الصاد	[illegible]	الثالث	الرابع	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
عود الذهب	١	٢	[illegible]	١	١	٥	[illegible]	[illegible]
الزئبق	٩	٣	٣	[illegible]	٢	٥	[illegible]	ب
[illegible]	٢	٥	٢	[illegible]	٢	٥	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	٥	[illegible]	٨	٢	٥	[illegible]	م
[illegible]	٨	٣	٢	٩	٢	٥	[illegible]	[illegible]

وزن كعب الذراع بالرطل البغدادي — وبه رقوم (؟)

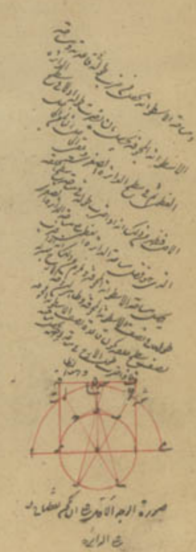
جدول اوزان الماء والتي يحملها الاجسام مائة مثقال من الاجسام بالمثاقيل والدوانيق والطساسيج وعدد طساسيج مثقوفة ومرفوعها

جدول اوزان الاجسام المساوية الحجم لمائة مثقال من الزئبق وغيرها بالمثاقيل والدوانيق والطساسيج وعدد طساسيج ... وزنها ومرفوعها

ونزيد عليه بضرب مساحة المجسم في وزن المكعب ونقسم الحاصل على مساحة مكعب ذراع منه اعني على الواحد بل ناخذ نفس الحاصل اذ لا تاثير للقسمة على الواحد فيحصل وزنه وهو المط

قال الباب التاسع في مساحة الابنية والعمارات ولم يذكرها اصحاب هذا الفن نحو الطاق والازج وذلك ايضا ليس على ما ينبغي فاوردتها على ما ينبغي مع سائره لان الاحتياج بمساحة العمارات اكثر من سائرها وجعلتها مشتملة على ثلثة فصول اقول اذكر عبارة متن هذا الباب من دون التعرض لشرحه واستعلم الصواب والى المرجع والمآب قال

الفصل الاول في مساحة الطاق والازج وهما المقعدون ابنية تصف اسطوانة مستديرة مجوفة ولا نشاهد مثل في العمارات القديمة والحديثة وما شاهدناه كان اكثره محدب الوسط وقليل منه اقل من نصف الاسطوانة المستديرة المجوفة كثيرا فاعلم ان الطاق على ما ينبغي وهو ما نسميه بالطاق الحقيقي هو سقف مبني على قاعدتين هما في سطح واحد بين خطين متوازيين كانه مؤلف من خمس قطعات اثنتان منها قطعة فلكة واحدة او حلقة واحدة او دون واحد لا يكون قطر مقعرها اصغر من سعة الطاق اعني البعد بين قاعدتي الطاق احدهما في اليمين والاخرى في اليسار مبنيتان على القاعدتين وقطعتان اخريان هما قطعتا فلكة او حلقة او دون لا يكون قطر مقعرها اعظم من قطر مقعر الفلكة الاولى وعلى ... القطعتين الاوليين متصلتان على خط هو محور الطاق ويكون محور القطعتين الاخريين في سطح واحد وكل الاخير في سطح واحد اخر وقطعة واحدة محيطها الورتان متشابهتان متساويتان متوازيتان واربعة سطوح مستويات فمجموعها هو مجسم يحيط به سطحان مستويان متوازيان هما وجهاه وسطحان مستديران لا على محور واحد هما محدبه ومقعره ويقال للبعد بين وجهيه عرض الطاق والفرق بين الطاق والازج ان عرض الطاق لا يكون اكثر من سعته والازج يكون اكثر منها وما يعرف في الطاق عرضه يعرف في الازج طوله وطريق رسمه على ما راينا خمسة اوجه الوجه الاول ان نديرها دائرة ابجد على ان قطرها يكون بقدر سعة الطاق ونقطة ه مركزها ونقسمها ستة اقسام متساويات على نقط ا ب ج د ... ونصل اقطار ... ونخرجها من الطرفين ... على الاستقامة الى نقطة ... ثم بقدر ثخن الطاق حسب ما نريد



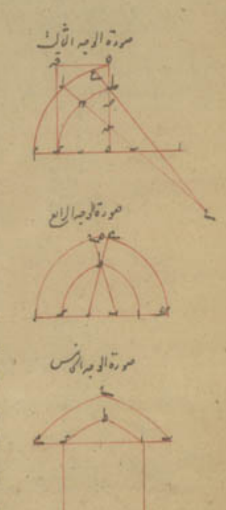
صورة الوجه الاول من الطاق ... الدائرة

ثم نديرها على مركز ... قوسي ... ونديرها على نقطة ... بعد ... قوس ... وعلى نقطة ... بعد ... قوس ... ونصل ... ونخرجهما الى ... بقدر ثخن الطاق ونديرها على نقطة ... قوس ... وعلى نقطة ... قوس ... ونخرج عمود ... على ... وعمود ... على ... فحصلت القطعات الخمس وهي قطعات ... وجبا الطاق وانما جعلنا ... مستقيما لا مستديرا لانه ... هكذا ويجوز ان نرسم ... نقطتين اخريين ... على ... اما داخل نصف الدائرة ... واما خارجه والاحسن ما سبق ... وداخله ... فاذا اخرجنا من نقطة ... في الجانبين عمودي ... على ... متساويين ... ونصل ... فقطعات ... الطاق على ... سطح ... الطاق ... من الطاق ... في الجدار ... الاسفل ... الاعلى وهذا الوجه يليق حيث كانت سعة الطاق الى خمسة اذرع وقد شاهدناها في بعض العمارات ان ... كانا خطين مستقيمين وكذا ... الوجه الثاني وهو ان نديرها نصف دائرة ... على ان خط ... القطر وهو سعة الطاق ونخرجه في الجانبين الى نقطتي ... بقدر ثخن الطاق حسب ما نريد ونقطة ... مركزها ونقسمها اربعة اقسام متساويات على نقط ... ونصل ... ونخرجهما ... بقدر ... ربع ... بقدر ثخن الطاق ... ونديرها على مركزه قوسي ... وعلى نقطة ... قوس ... وعلى نقطة ... قوس ... ونصل ... ونخرجهما الى نقطتي ... بقدر ثخن الطاق ونديرها على نقطة ... قوس ... وعلى نقطة ... قوس ... ونخرج عمودي ... على ... فمجموع قطعات ... وجبا الطاق ونتمم سطحه الموازي الاضلاع وجعلنا ... مستقيما لاستواء الغرض منهم وهذا الوجه يليق حيث ما تكون سعة الطاق بين خمسة اذرع الى عشرة اذرع او الى خمسة عشر ذراعا هكذا الوجه الثالث وهو ان نخرج من منتصف ... سعة الطاق عمود ... ونفرض ... ونفرض ... بقدر ثخن الطاق ونديرها على نقطة ... قوس ... المحيط وكذا قوس ...

صورة تكون عليه ... الدائرة

صورة تكون ... خارجة عن الدائرة

صورة الوجه الثالث



وتصل ح ط ونخرجه من جهة ط الى نقطة ح بقدر ا ه وندير على مركز ح ببعد ح ه قوس
ه ط الى ان ينتهي الى عمود ه ط على نقطة ط ونصل ح ط ونخرجه الى ح بقدر نخن الطاق و
ندير ايضا على مركز ح قوس ل ح ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على ط ح ونتمم سطح ه ح د ه
المتوازي الاضلاع القائم الزوايا ليتم صورة نصف طاق وهكذا يكون العمل في النصف
الآخر وهذا الوجه يليق بالطاقات العظيمة التي يكون وسعتها اكثر من عشرين ذراعا
الوجه الرابع ان نثلث ا ه وسعة الطاق على نقطتي ب د وندير على نقطة ب ببعد ب ه قوس
ه ط وعلى نقطة د ببعد ا د قوس ا ط ونصل ب ط د ط ونخرجهما الى نقطتي ح ى بقدر نخن الطاق
وكذا ا ه في الجهتين الى نقطتي ح ل وندير على ب ببعد ب ل قوس ل ح وعلى نقطة د ببعد د ح
قوس ح ى ونخرج من نقطتي ح ى عمودي ح ح ى د على ط ح ط ى فمجموع قطعتي ط ه ط
ط ا الثلث وجه الطاق وهكذا الوجه الخامس ان نخرج من نقطتي ا ه نهايتي وسعة الطاق
عمودي ا ح ه ى على ا ه ونصل كل واحد منهما بقدر ا ه ونصل نقطتي ح ى مركزين وندير على كل
واحد منهما ببعد وتر القائمة اعني ببعد ا ى قوس ا ط ه ط وكذا قوس ح ح ى ح ببعد اخراج خطي
ا ه من جهتين ببعد واحد فيكون شكل ا ح ى ه ط وجه الطاق واذا فرغنا عن تعريف
الطاق والازج فنشرع في كيفية مساحته وقد استخرجنا نسب بعض مقاديرها الى بعض
وبعضها الى ثخنه ووضعنا في جدول مع شرح العمل بها وسوى كيفية استخراج تلك
المقادير وايضا حولناها الى الرقوم الهندية ووضعناها في الجدول ايضا وهو هذا
فاذا اخذنا مساحة وجه الطاق من الجدول الثاني نضرب ما في عرض الطاق يحصل مساحة
وجهه ولما كان اكثر معمولا الوجه الثاني في التقريب انه اذا كانت سعة الطاق عشرين
يكون مقعر وجهه ثلثة وثلثين وارتفاع محدبه الاسفل اثني عشر واذا كان ثخنه خمسة يكون
ثخن محدبه خمسة ونصفا ويكون نصف الفاضل بين المحدب والمقعر لوجهه ثمانية فاذا زدنا
نصف الفاضل على مقعر وجهه وضربنا المجموع في ثخنه يحصل مساحة وجهه واذا ضربنا
مربع سعته في الخمسة دائما وقسمنا الحاصل على اثني عشر حصل مساحة مجوف الطاق
بأسره واما مساحته وما يدخل من الطاق في الجدار الذي يبنى عليه ومساحته كون ...

٣

	الجدول الاول	الجدول الثاني	الجدول الثالث	الجدول الرابع	الجدول الخامس
	اذا ضربنا وسعة الطاق في هذا يحصل مقعر وجه الطاق	اذا ضربنا ثخن الطاق في هذا وزدنا الحاصل على مقعر وجه الطاق ونضرب المجموع في ثخن الطاق يحصل مساحة وجه الطاق	نضرب وسعة الطاق في هذا يحصل ارتفاع محدبه الاسفل	نضرب ثخن الطاق في هذا يحصل ثخن محدبه بزيادة ارتفاع محدبه الاعلى على ارتفاع محدبه الاسفل	نضرب مربع وسعة الطاق في هذا يحصل مساحة سطح مجوفه الذي هو ... بأسره
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الوجه الاول	ا ر ر و	ا و ل ب	ا ل يا	ا ا يا م	ا ح لا ٣
الوجه الثاني	ا ب ط	ا و ١ ٣	ا و ١ و	ا ا ه ه	ا و ط ط
الوجه الثالث	٠ ٣ ١	ا ل ٣ ر	ا ا ر ل	و ى ا	ا ٦ ب ا
الوجه الرابع	ا ٥ ك ى	ا ل ل و	ا ا و ر	ا ا ه ٣	ا ع ط ط
وذلك المقادير بالرقوم الهندية					
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الوجه الاول	١٦٢٣	١٥٩٣	٩٦٩	١٥٣٣	٣٥٨
الوجه الثاني	١٦٥١	١٥٩٩	٥٩٨	١٥٩٩	٣١٩
الوجه الثالث	١٢١٢	١٦٥٦	٦٣٨	١١١٥	٢٥١
الوجه الرابع	١٢٥٧	١٩٧٦	٦٤٥	١٥٩٩	٢٧٨

مضروب نصف قطر مقعر القطعة الاولى منه وهو نصف وسعته في الوجهين الاولين ونصفها
ونصف خمسها في الوجه الثالث وثلثاها في الوجه الرابع في نصف قطر محدبها ...
مجموع ثخنه مع نصف قطر مقعرها ونقوس الحاصل في جدول الجيب ونأخذ تمامها فهو قوس
من محدب الطاق يدخل في الجدار من احد جانبيه على ان المحيط ثلثمائة وستون ثم نظر

نسبة المحيط الى القطر في مجموع وسعة الطاق وضعف سمكه في الوجهين الاولين وبزيادة ثمن الوسعة في الثالث وبزيادة ثمنها في الرابع فما حصل نضربه في القوس المذكور ونقسم الحاصل على ثلثمائة وستين فما خرج فهو مقدار القوس المذكور بما بين وسعة الطاق مسوحا نضربه في نصف قطر محدب القطعة الاولى فما حصل نحفظه ثم ناخذ جيب ثلث القوس ونضربه في نصف القطر المذكور محطا فما حصل نضربه في نصف قطر مقعر القطعة الاولى فما حصل ننقصه من المحفوظ فما بقي هو مجموع سطح القطعتين اللتين يدخل في الجدار ننقصه عن مساحة وجه الطاق فما بقي نزيده على مساحة مجوفه وننقص المجموع عن مضروب وسعة الطاق في ارتفاع محدبه الاعلى فالباقي هو مساحة كتفه ثم نضرب سطح كل واحد مما يدخل في الجدار من الطاق وسطح كتفه في عرض الطاق فيحصل مساحة مجسمه والاولى في مساحة العمارات ان ينتهي الجدار الى منشا الطاق ولا ثم ينتهي الطاق ومجوفه ثم نضرب مجموع وسعة الطاق وضعف سمكه في ارتفاع محدبه الاعلى وننقص من الحاصل مجموع مساحة وجه الطاق وسطح مجوفه فما بقي هو مساحة سطحي كتفه مع ما وقع فوقه فلذلك لا نحتاج الى مساحة ما يدخل في الجدار من الطاق واما ايراد ما وعدناه في كيفية استخراج مقادير النسب الموضوعة في الجدول فهو هذا الاشكال الثلثة الاولى فلما كان فضل محيط على محيط اخر على ان الفضل بين نصفي قطريهما واحد ونوظيم ونسبته الى ثلثمائة وستين كنسبة فضل ج له على ط ه اذا كان البعد بينهما واحدا الى زاوية ط ح ه وهو العدد الموضوع في الجدول الخامس فاذا عرف استخراج تلك النسب في تلك الوجوه الثلثة فلا يخفى عليك الوجه الرابع لسهولته اذ نصف قطر قوسي مقعره بقدر ثني وسعته ونصف مقعره بقدر قوس يكون جيب تمامها ثمن القطر واما مساحة الطاق بالوجه الخامس فيكفي فيها ان نضرب ربع وسعته في كد مح سه نا ثم اوفي مربع ثالث الاعشار لتحصل مساحة سطح مجوفه ونضربها في عرض الطاق وننقص الحاصل مع ما نقص من التجويف عن مساحة الجدار ان وقع على الاطلاق ولا يحتاج الى مساحة مجسمه ولكن ان اراد ها احد فعليه ان يعود شكل وننصل حه ونخرجه الى ه وكذا ط

وفرضنا وسعة الطاق اثنين وضربناه في نسبة المحيط الى القطر حصل ...		
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
وهو مقدار احدى القطعتين الاوليين اعني آه ب وهي اب ه ه وكون زاويته		
ح سه ط	ح ه ط	ح ه ط
قله	قله	قنه
حسبها		
ح كه له ب	ح كه ل ب	[illegible]

فرضناه في خط		
ح سه	ه ح	ه ح
وهو		
ا ه ٦ له	[illegible]	[illegible]
وقسمت الحاصل على خط ... نصف قطر القطعة ...		
ب ل كه	ب ح لب	[illegible]
حسم من المقسوم حسا و به ط ه		
كه له نا	ح نا	[illegible]
وتره وهي الزاوية المحوزة		
كه به	ا ل ح	[illegible]
فبقيت زاويته له ح ه		
ح ٤ ل	[illegible]	[illegible]

[illegible]		
فهي كون		
[illegible]	[illegible]	[illegible]
زدناه على قوس ...		
[illegible]	[illegible]	[illegible]
وهو على ان نصف وسعة الطاق واحد وضعناه في الجدول الاول فاذا فرضنا نصف وسعة الطاق ... نصف معقره ... وسعته ... جميع معقره		
ثم فرضنا كل الطاق واحدا ...		
ثمنه	ثمنه	سدسه
[illegible]	[illegible]	[illegible]
وهو فضل م ل على ه ه بما يخص الطاق واحد		

ط وتخرجهما الى ان يتصل ط م ح ه ويخرج من ه عمود ه ه على ح ه وناخذ جزء ضعف ربع وسعة الطاق وهو خط ح ه نصف جيب ثمن الدور وهي جيب زاوية ح ط م نصف قوس من ثمن الدور بقيت زاوية ط ح م ثم نضرب حه في نسبة المحيط الى القطر ونضرب الحاصل في

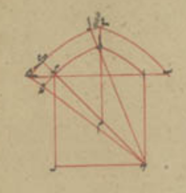
حصل ضعف مساحة المثلث		
ا ر ه ط	ا ا ه ل	له ر ا
نقصناه من ضعف مساحة القطاع ط ح ه بقي ضعف مساحة		
له مر ه	له ه ه	له ه ه
ح ا ا ر	[illegible]	له ر ه
رددناه بقي ضعف قطع		
ب ر	ه ه ه	ه ه ه
حصل مساحة سطح مجوف الطاق		
ه ر ك ر	ام لو ند	ا ر ه ط
فاذا جعلنا مربع وسعة الطاق واحدا يكون تلك المساحة هذه		
[illegible]	[illegible]	[illegible]

ثم ضربنا نصف قطر مقعر القطعة الاولى في ... حصل ضعف مساحة القطاع		
ه ب ه	ه ه ر	ه ه م
ا نط لط	ا ر ر كو	اب لو له
ثم ضربنا نصف قطر القطعة الثانية في ...		
له ه ا	[illegible]	له لو ه
حصل ضعف مساحة قطاع ع ح ء		
ب د ه ن	ر ه لط نط	الـ ه ه ل
ثم ضربنا العمود الخارج من نقطة د على ... من مثلث ح د ء في ط الخارج المثلث وهو		
ا ر ل ا	[illegible]	[illegible]
في قاعدة المثلث وهو		
الـ ه ا	ا ا ه ل	ا ه ك ه

ثم ضربنا خط ح ط في جيب زاوية ط ح ه وهو		
ب له كب	ب لو ا ا	ب ا ا ا
وقسمنا الحاصل على جيب زاوية ح ه ا ...		
لو له كو	لو له كو ر	[illegible]
خرج من القسمة خط		
له مر	ه ط	ه ط
الـ ه ا	ا ا ه ل	ا ه ك ه
وهو ارتفاع محدب اسفل الطاق في الوجهين الاولين واما في الثالث فنقص من زيادة خط ه مر في مد له نصف ...		
ا ر ل	ا له ه ه	ا ه ا
وضعناه في الجدول ...		
له مر ح	لو له	ن ه لر
خرج من القسمة كان محدب الطاق		
ا و لو	ا ه لو	ا ب مر
وهو المرسوم في الجدول الرابع		

في الوجه الثالث	في الوجه الثاني	في الوجه الاول
ه لو ك	ر ا له	ه ا ا ه
فيكون فضل ح ا على ط د		
ا ط له ه	ا ه له ر	ا ر ل ه
ولما كان ... زاوية اللوزة		
ك ر ف	ا لـ ا	لو ه
فيكون جميع ح ه		
ا لو ط له	ا ه ا ط	ا ه لط
جيبا ح ع و ...		
الـ لو	الـ ه ه	الـ ه ل
فاذا ضربنا في الطاق فيه يحصل فضل نصف محدبه على نصف مقعره او نصف فضل جميع محدبه على جميع مقعره وضعناه في الجدول الثاني		

في مقدار زاوية طـ ح ه ونأخذ ثلث الحاصل فهو فضل قوس ح ا على قوس طـ د بما يراد مسح
نزيد نصفه على طـ ه ليحصل نصف مجموع طـ ه و د ل نضربه في ه ح ليحصل مساحة قطعة حلقة
طـ ه د ل ثم نقسم ا ب اعني ل ه وسعة الطاق على ح ء اعني ح ه جيبا فاخرج نقوسه في
الجيب ثم ننقصه من بح ه د نصف الطاق ونزيد جذره على وسعة الطاق ونقسم المجموع على ح ء
جيبا فاخرج نقوسه في الجيب ونأخذ الفاضل بين القوسين فهو قوس ح د بما به
المحيط ثلثمائة وستون اعني زاوية ع ح د فيحصل مقدارها بما يراد واحد بقياس ما مر
ونضربه في نصفها ليحصل مساحة قطاع ح د ء ثم نضرب جيب زاوية ع ح د في خط
ح د جيبا ليحصل عمود د ه ونضربه في نصف خط ح ء ليحصل مساحة مثلث ح د ء ننقصه
من قطاع ح د ء يبقى سطح د ء ع وعلى ذلك القياس يحصل سطح ح طـ د ونجمعهما مع قطعة
حلقة طـ ل د ه ليحصل سطح طـ ح ء ء نضعف جبهة الطاق نضربه ضعفه في عرض الطاق
يحصل مساحة مجسم الطاق ولان تحديب هذا الطاق لا يكون متناسبا لا بد ان تحصر ما
اوردناه في الجدول ولذلك جعلنا الضلعين العاليين من اللوزة في الوجوه المتقدمة
خطين مستقيمين ليكون متناسبا اوفيا وهذا ما وعدناه واما مساحة سطحي الداخل والخارج
من الطاق اعني المحدبين فنضرب عرض الطاق في مقعره ومحدبه يحصل مساحة سطحه الداخل و
في محدبه يحصل مساحة سطحه الظاهر وقد اطنبنا في مقاصد هذا الفصل لان الاحتياج به
كثير ولم يذكره المتقدمون على ما ينبغي **الفصل الثاني** في مساحة القبة وهي اما على هيئة
نصف كرة مجوفة واما على هيئة قطعة كرة مجوفة واما على هيئة مخروط مضلع يحصل من
توهم ادارة جبهة الطاق من الجبهات المذكورة على خط ارتفاعها اعني خطا واصلا بين محل
ومنتصف ما بين قاعدته اما مساحة النوعين الاولين فقد ذكرنا كيفية مساحة الكرة وقطعها
واما مساحة النوع الثالث فكما في مساحة المخروطات واما مساحة النوع الاخير من خط
سطحه يحصل قطبه مركزا او نتوهم على سطحه محيطات دوائر كثيرة بحيث لا يتعدى التفاوت بين الخطوط
المنحنية الواقعة بين كل اثنين منها وبين المستقيمة التي كالاوتار لتلك المنحنية والاولى ان يكون
بسبعة او ثمانية من تلك المحيطات ثم نمسح من راس القبة الى محيط كان اقرب اليه ونقدر

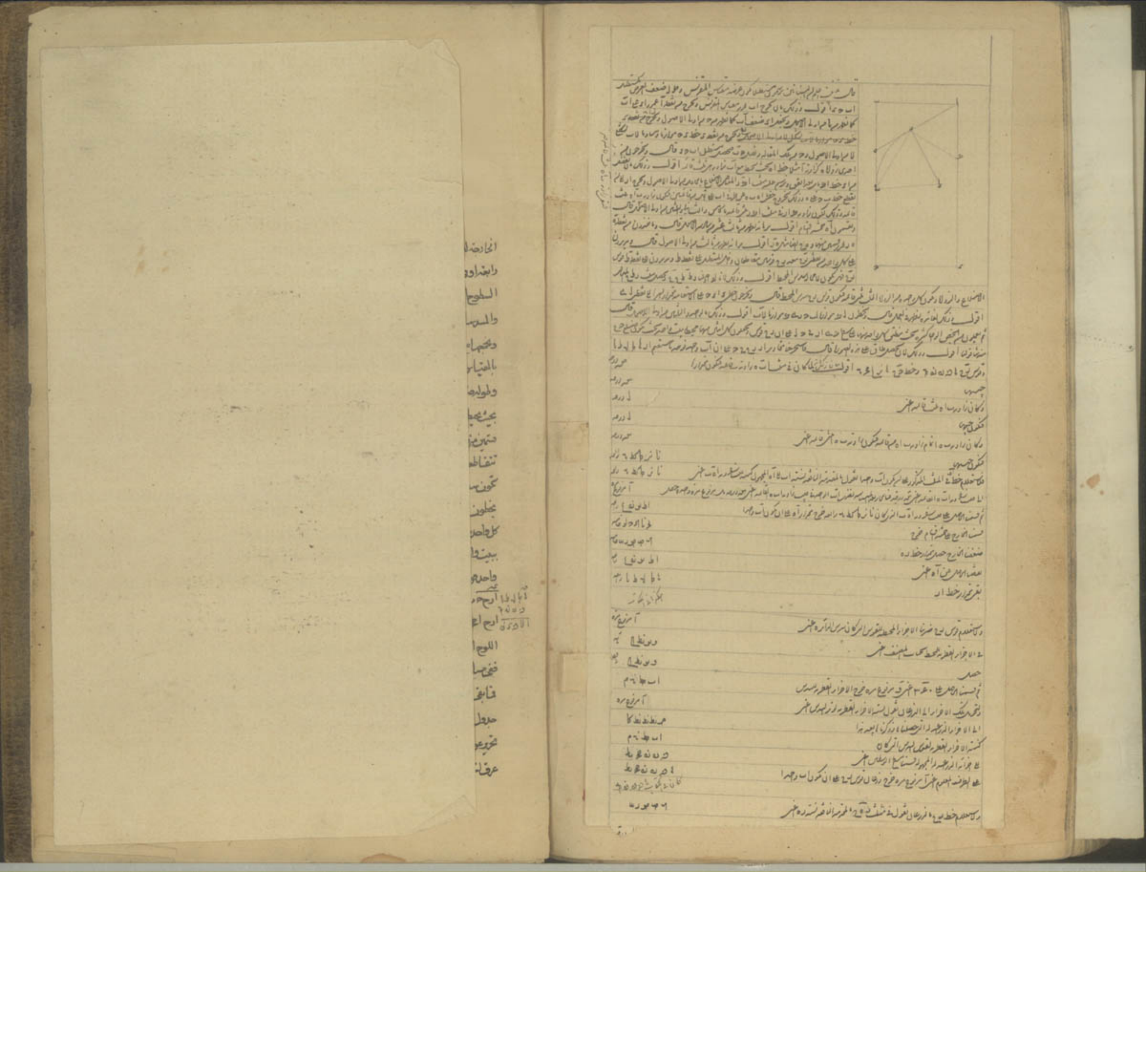


في نصف ثلث المحيط ثم نمسح كل واحد من المثلثات ونضرب نصف مجموع كل متحاذيين منهما
بينهما ونجمع حواصل المضروب ليكون مساحة سطح القبة واما مساحة مجسمها فنضرب ما بين
راس القبة وسطح الدائرة القريبة من الدوائر المرسومة عليها مخروطا تاما وما بين كل اثنين
من تلك الدوائر مخروطا ناقصا ونمسحها كما ذكرنا ونجمعها ثم نمسح مخروطات الهواء الخارجة
اعني جوف القبة ونسقطها منها فالباقي فهو مساحة مجسم القبة وقد عملنا هاهنا القبة التي
عملناها بمقعر الطاق بالوجه الرابع واستخرجنا نسبة المساحة الى مربع قطر القاعدة ليسهل
هذا العمل وطريقه ان نضرب مربع قطر قاعدة القبة في اموله ثانية اوفى ٥٧٧ اعلى ان اول
مراتبه ثالث الاعشار ويحصل مساحة سطح مقعر القبة ولو نضرب مربع قطر محدب القاعدة
فيه يحصل مساحة سطح محدبها لانهما غير متوازيين ولو نضرب كل واحد من مكعب قطر
قاعدتها ومكعب قطر محدبها في ثانية اوفى ٣٠٥ على ان اول مراتبه ثالث الاعشار
ونأخذ التفاضل بين الحاصلين فهو مساحة القبة المجوفة **الفصل الثالث** في مساحة سطح
المقرنص وهو مسقف كالدرج ذات اضلاع وسطح كل ضلع منه يقاطعه مع ما يجاوره على زاوية
اما قائمة او نصف قائمة او مجموع قائمة ونصف او غيرها وهما قائمتان في الوهم على سطح
موازي للافق ويبنى على سطح مستو غير موازي للافق او سطحين مستويين او منحنيين هما
سقفهما ويقال للجامع سقفهما بيت واحد ويقال للبيوت المتجاورة التي قواعدها على سطح
واحد موازي للافق طبقة واحدة ويقال لمقدار قاعدة اعظم الاضلاع مقياس المقرنص فمما
شاهدناه اربعة انواع المقرنص الساذج الذي يسميه البناؤن بقضيب والمطين والقوس
والشيرازي اما الساذج فهو ما يكون سطوح اضلاع بيوته معينات وشبيهات بالمعين و
مستطيلات كثيرة وسطوح اعلاها اعني سقوفها مربعات ومعينات ولوزجات وانصاف
مربعات ومعينات وذوات الرجلين وهي تمام اللوزة وقليل من جوزبنجات ويكون اضلاع
المربعات والمعينات والضلعان الاطولان من اللوزجات وذوات الرجلين وساق نصف
المعين والمربع والضلعان الاقصران للجوزبنجات كلها متساوية ومساوية للمقياس ولا
يكون الجوزبنجات الا في الطبقة العليا وطريق مساحته ان نمسح كل بيت بمقياسه ثم اذا



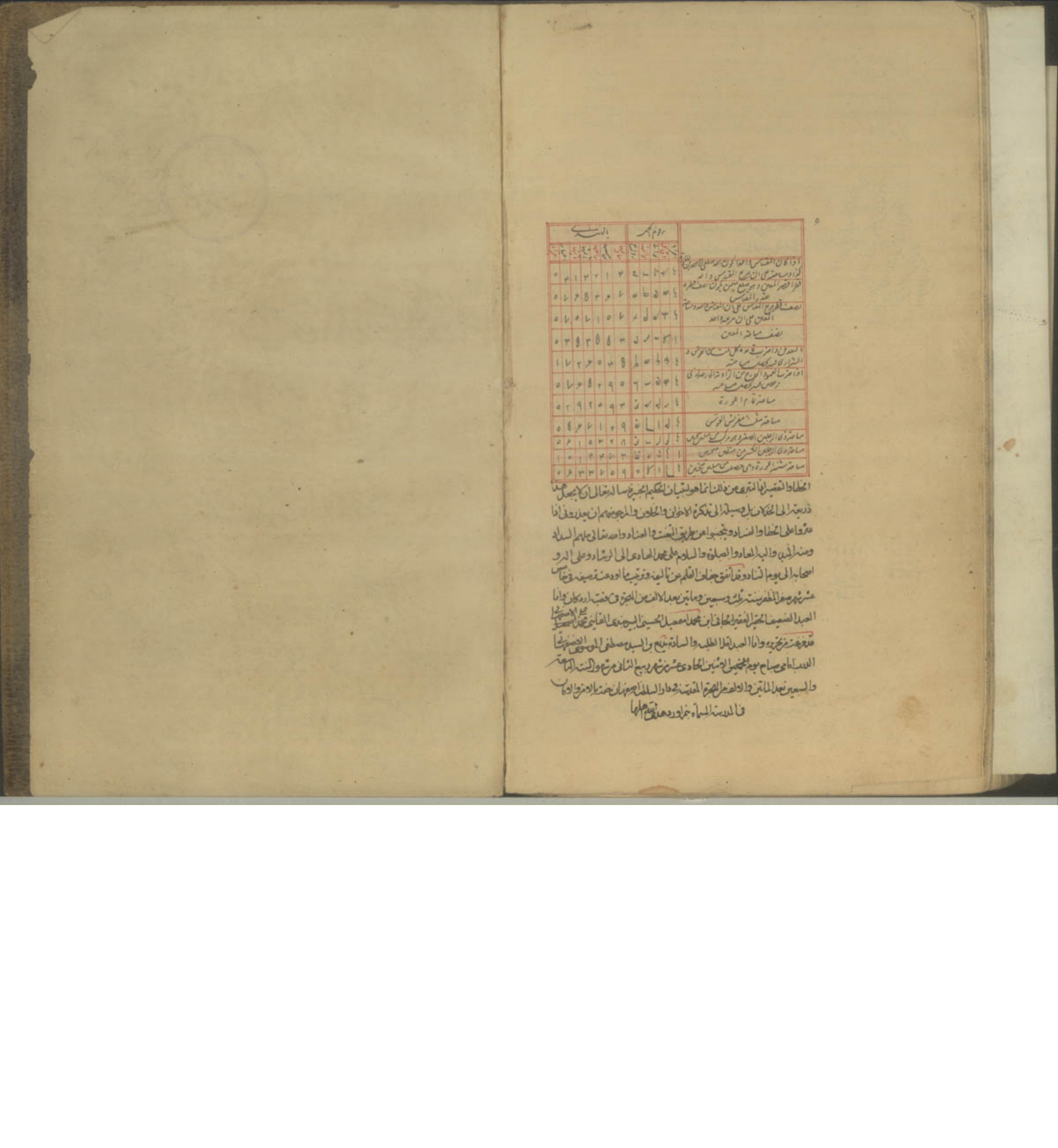
اردنا تحويلها الى مقياس اخر كذراع او غيره وذلك ان نعد اضلاع كل طبقة كم يكون مبنيا
على ضلع مربع او ضلع مساوية او ضلع المربع عليه وكم على احد الضلعين الاقصرين للوزجة
او تمامها اي ذات الرجلين او هو عليه وكم على قاعدة نصف المعين او هو عليه فنأخذ
لكل ما هو على ضلع المربع او المعين واحدا وما هو على احد الضلعين الاقصرين للوزجة
وتمامها كذا رابعا او ١٤١٢١٤ سادس الاعشار وما هو على قاعدة نصف المعين
رابعا او ٧٦٥٣٠٧ سادس الاعشار ونجمعها ونضرب المجموع في سمك
تلك الطبقة اعني سمك الاضلاع وهو في اكثر الاحوال بقدر المقياس يحصل مساحة
اضلاع تلك الطبقة جميعها بمقياس المقرنص ثم نأخذ للمربع وهو على السقف واحدا
وللمعين رابعا او ٧٠٧١٠٧ سادس الاعشار وللوزجة كذا رابعا او
٤١٤٢١٤ سادس الاعشار ولنصف المعين كذا رابعا او ٣٥٥٣٥٣ سادس
الاعشار ولتمام اللوزجة كذا رابعا او ٢٩٢٠٩٣ سادس الاعشار ولنصف
المربع نصفا ونجمع الجميع فالمجموع مساحة سطوح سقف تلك الطبقة بمقياس ذلك المقرنص
ثم نجمع مساحة جميع الطبقات يحصل مساحة سطح المقرنص ولو نمسح السطح الذي عليه
المقرنص يحصل مساحة جميع سقف المقرنص ثم انا اردنا ان نحولها الى الذراع نضربها
على مربع ما في ذراع واحد من امثال المقياس واجزائه فما خرج فهو المطلوب واما المقرنص
المطين فقد شاهدناه في عمارات قديمة باصفهان واكثره على هيئة المقرنص الساذج الا
ان ارتفاعات طبقاته غير متساوية وربما وقعت طبقتان بلا سقوف للاضلاع لها
ومساحته على قياس مساحة الساذج واما مقرنص القوس فهو كمقرنص ساذج جعل سقف
بيوته منحنية ويجعل بين سقفي كل بيتين متجاورين سطح منحن على هيئة مثلث او مثلثين
يكونان معا كذي رجلين وربما وقع في بعض سقوفه مثلثات منحنيات مثل المثلث المكور
وعليه اولوزجات او جوزبنجات منحنية ويكون اضلاع البيوت مربعات او مستطيلات
لا غير وقواعد تلك السطوح اما بقدر مقياس ذلك المقرنص او بقدر نصف قطر مربعه او بقدر
فضل قطره على ضلعه او بقدر ضلع مثمن يكون نصف قطره الاطول مساويا للمقياس ولا يزيد على

هذه الاربعة وطريق مساحته ان نعدّ الاضلاع كم يكون مبنيا على قواعد متساوية للمقياس وكم
على نصف قطر مربعه وكم على قطر مربعه وكم على فضل قطره على ضلعه وكم على ضلع المثمن الذي
يكون نصف قطره الاطول مساويا للمقياس ونأخذ لكل واحد من الاول واحدا وللثاني
مب كه له ه رابعة او ٧٠٧١٠٧ سادس الاعشار وللثالث ا كد نا يح رابعة او
١٤١٤٢١٤ سادس الاعشار وللرابع ٠ كه نط نه رابعة او ٧٦٥٣٦٧ سادس الاعشار
ونجمعها ونضرب المجموع في المجموع ٠٣ ا رابعة اوفق واحدة ٥٠٢٥٠٢ سادس الاعشار
فيحصل مساحة سطوح جميع البيوت بقياس المقرنس وقد سمينا هذا العدد بالتعديل
ثم نعدّ كم مثلثات منحنيات او ذوات رجلين منحنية متخلل بين السقوف ونأخذ لكل مثلث
الداخلة رابعة او ١٢٩٧١٠٥ سادس الاعشار ولكل ذي رجلين الصغير الوارد لو
رابعة او ٣٢٨٠١٤ سادس الاعشار ولكل ذي الرجلين الكبير ا ا له ٠ نط رابعة او
واحدة ٣٧٤٠١٤ سادس الاعشار ولكل لوزة منحنية ٠ ل ا كا ح رابعة او ٣٢٧٠٩
سادس الاعشار وان وقع فيها ايضا جوامعات نضربها في قطره الاطول من امثال
المقياس في نصف قطره الاقصر ونضرب الحاصل في عددها كما كانت ثم نجمع سطوح
البيوت والمثلثات وذوات الرجلين واللوزجات التي تخلل بين سقوف البيوت
الجوامعات فيحصل مساحة سطح المقرنس واما المقرنس الشيرازي فهو كمقرنس القوس
الا ان مقادير قواعد اضلاع بيوت القوس لا يزيد على اربعة مقادير التي سبق ذكرها والشيرازي
انواع لا تحصى مقاديرها ووقع في سقوفها غير السقوف المنحنية للبيوت والمثلثات وذوات
الرجلين المتخللة بينها مثلثات ومربعات ومخمسات ومسدسات وذوات شرفات وغيرها مسطحة
ومنحنية وربما وقع فيه ضلع ليس له سقف في ذلك الطبقة يسمى عليه محرابه وطريق مساحته
ان نعمل مسطرة تقديرا قياسه ونجربه بالجوار صغاره الاولى ان نجربه لسبين ان حسبنا بالرقوم
الستينية ونمسح بها قواعد اضلاع جميع البيوت بجميع الطبقات سوى ما ليس لها سقف
ونضربه في التعديل وهو احد لح مه ا رابعة اوفق ٥٠٢٥٠٢ سادس الاعشار فيحصل
هو مساحة جميع سطوح البيوت ثم نمسح كل واحد من الاسطح الخارجة من زوايا الكاسر



الخارجة لذوات الرجلين على احد ضلعيها الاطول ونجمعها ونضرب المجموع في اه ند ح
واثنتين [illegible] ٥٢٩ [illegible] سادس الاعشار ليحصل مساحة جميع ذوات الرجلين ثم نجمع جميع
السطوح الواقعة في غير سطوح البيوت وذوات الرجلين كالمثلثات والمربعات والمخمسات
والمسدسات والاضلاع التي لا سقف لها وغيرها بتلك المسطرة على ما ذكرنا كيفية مساحتها
ونجمعها مع مساحة سطوح البيوت وذوات الرجلين ليحصل مساحة سطح ذلك المقرنس
بالقياس تذنيب اعلم ان البنائين يسمون مستطيلا يكون عرضه مقياس المقرنس و
طوله ضعف العرض كمستطيل ا ب ج د ويخرجون من احدى زواياه كزاوية ا خطا
بحيث يحيط مع ا ب بزاوية هي ثلث قائمة ويقسمون ا ح خمسة اقسام وياخذون من نقطة ه [illegible]
قسمين منها و ح ايضا مثل ه و ويديرون على كل واحد من نقطتي ح ح بعد ح ح قوسين
تتقاطعان داخل المستطيل على نقطة ط ويديرون على نقطة ط قوس ح ح فهي لا محالة
تكون سدس المحيط ويخرجون خطي ه ا ح على الاستقامة مقدارا يسيرا الى نقطتي ل ى و
يجعلون ل ه مساويا لـ ح ه و ى ه مساويا لـ ا ب ثم يعملون من الجص الواحا كثيرة بحيث ينطبق
كل واحد منها على سطح ه ى ا د ح ح ل على ان ح ح قوس ويجعلون كل اثنين منها محيطا
ببيت واحد بحيث يكون ضلع ح ح منه شاقوليا فاستخرجنا مقادير ا د و ح ح ح على ان ا ب
واحد فوجدنا مستقيم ا د [illegible] ا ل ه ط ما وقوس ح ح [illegible] وخط ح ح [illegible] ومجموع
ا د ح ح [illegible] ط ومجموع ا ح [illegible] ونصفه [illegible] ومجموع ح ح ونصف
ا د ح [illegible] وذلك ما سميناه التعديل واستعملناه في المساحة وربما قصروا احد
اللوح اعني خط ح ح او طوله وذلك اذا وضعوه خلف الطاق فيحتاجون الى ذلك لئلا يقع عليه
فمن مساحة امثالها ينبغي ان ننقص من التعديل او نزيد عليه ما نقص او زيد في ذلك اللوح
فانهم لو حصل نستعمله مكان التعديل وقد وضعنا القاعدة المستعملة في هذا الفصل في
جدول ليضبط وهو هذا اقول هذا اخر ما سمحت به قريحتي القريحة وفكرتي الجريحة في
تحرير مسائل هذا الكتاب وتقرير معضلات الكامل في كل باب وكم اصبت في ذلك من
عرق الجبين في ظلمات الهواجر وصببت لذلك ماء البصر في ظلم الدياجر وما ابرئ نفسي ايضا عن

[illegible] المجهول [illegible] عشر	[illegible]
[illegible] عشر	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible] حصة	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible] المجهول [illegible] عشر	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
نقصنا المجموع من خط [illegible] عشر	[illegible]
بقي [illegible] خط ح ح	[illegible]



الخطاء والتقصير انما التبرئ عن ذلك انما هو لشان الحكيم الخبير فاسأل الله تعالى ان لا يجعل هذا
ذريعة الى الخذلان بل وسيلة الى تذكرة الاخوان والخلان والمرجو منهم ان يعفوا اذا
عثروا على الخطاء والفساد ويتجنبوا عن طريق التعنت والعناد والله تعالى ملهم السداد
ومنه المبدء واليه المعاد والصلوة والسلام على محمد الهادي الى الرشاد وعلى آله و
اصحابه الى يوم التناد وقد اتفق جفاف القلم عن تاليفه وترتيب ما اودعته في خامس
عشر شهر صفر المظفر سنة ثلث وسبعين ومائتين بعد الالف من الهجرة في قصبة اردكان وانا
العبد الضعيف الحقير الفقير الجاني ابن محمد اسمعيل الحسيني البيرجندي الغايني محمد اسمعيل الاصفهاني
فتفرغت من تحريره وانا العبد اقل الطلبة والسادة شفيع بن السيد مصطفى الموسوي الاصفهاني
السلطاني صباح يوم الخميس الحادي عشر من شهر ربيع الثاني من شهور السنة الرابعة
والسبعين بعد المائتين والالف من الهجرة المقدسة في دار السلطنة اصفهان حرسها الله من الآفات
في المدرسة المسماة [illegible] اهلها

